

**PENGARUH NaCl DAN LEGIN TERHADAP PERTUMBUHAN
DAN PRODUKSI KEDELAI (*Glycine max* L.)**

OLEH :

CHESA PUTRA PRATAMA

154110032

UNIVERSITAS ISLAM RIAU
SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2019**

**PENGARUH NaCl DAN LEGIN TERHADAP PERTUMBUHAN
DAN PRODUKSI KEDELAI (*Glycine max* L.)**

SKRIPSI

NAMA : CHESA PUTRA PRATAMA
NPM : 154110032
PROGRAM STUDI : AGROTEKNOLOGI

**KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN DALAM UJIAN
KOMPREHENSIF YANG DILAKSANAKAN PADA
HARI RABU 30 OKTOBER 2019
DAN TELAH DISEMPURNAKAN SESUAI SARAN YANG DISEPAKATI
KARYA ILMIAH INI MERUPAKAN SYARAT PENYELESAIAN STUDI
PADA FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

MENYETUJUI

Dosen Pembimbing I

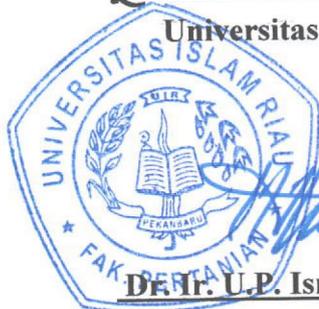
Dosen Pembimbing II


Prof. Dr. Hasan Basri Jumin, M.Sc


Mardaleni SP., M.Sc

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Islam Riau**

**Ketua Program
Studi Agroteknologi**



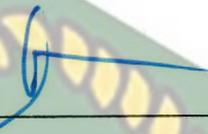
Dr. Ir. U.P. Ismail, M. Agr



Ir. Ernita, MP

SKRIPSI INI TELAH DI UJI DAN DIPERTAHANKAN DI DEPAN
SIDANG PANITIA UJIAN SARJANA FAKULTAS
UNIVERSITAS ISLAM RIAU

TANGGAL 30 Oktober 2019

NO	NAMA	TANDA TANGAN	JABATAN
1	Prof. Dr. Hasan Basri Jumin, M.Sc		Ketua
2	Mardaleni, SP., M.Sc		Sekretaris
3	Dr. Ir. Siti Zahrah, MP		Anggota
4	Ir. Zulkifli, MS		Anggota
5	M. Nur, SP, MP		Anggota
6	Sri Mulyani, SP, M.Si		Notulen

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan menyebut nama Allah yang maha pemurah lagi maha penyayang

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ
فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا مُخْرِجًا مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ
مِنَ طَلْعِهَا قِنَوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ
مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي
ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩١﴾

Artinya: “Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupadan yang tidak serupa. Perhatikan kanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.”

QS ASH SHAFFAT: 146

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوْسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ

بِهَيْجٍ ﴿٧﴾

Artinya: “Dan Kami hamparkan bumi itu dan Kami letakkan padanya gunung-gunung yang kokoh dan Kami tumbuhkan padanya segala macam tanaman yang indah dipandang mata.” QS QAF: 9

SEKAPUR SIRIH

Atas segala waktu yang telah kujalani dengan hidup yang sudah menjadi takdirku suka duka serta dipertemukan dengan orang-orang yang memberiku pengalaman dan arti kehidupan, kubersimpuh sujud dihadapan-Mu ya Rabb atas segala nikmat dikehidupan kuini

Teruntuk Ayahanda M. Nasir dan Ibunda Dewi Ruzanti, karya kecil ini kupersembahkan untuk ayahanda dan ibunda terima kasih yang tak terhingga atas segala do'a, kasih sayang, pengorbanan, dan dukungannya dalam mendampingi, kalian lah semangatku selama mencari ilmu hingga mengemban gelar sarjana Terimalah persembahan kuini sebagai bukti awal keseriusanku membanggakan kalian. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan Rahmat dan Ridho-Nya kepada kalian.

Dengan segala kerendahan hati saya ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Hasan Basri Jumin, M.Sc sebagai pembimbing I dan Ibu Mardaleni, SP, M.Sc sebagai pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu dan kesempatannya untuk membimbing saya sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Selanjutnya tak lupa pula saya hanturkan ucapan terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Siti Zahrah, MP, Bapak Ir. Siti Zahra, MP, Bapak M. Nur, SP, MP serta Ibu Sri Mulyani, SP, M.Si yang telah banyak memberikan saran dan masukan yang membangun sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Untuk sahabat seperjuangan Anggun Putri Dharma Dewi, SP, Agung Tri Santoso, SP, Zulham Yahya, SP, Ario Eko Saputra, SP, Nur Ikhsan, SP, Dicky Bayu, SP, Edi Chandra, SP, Arvian Kurniawan, SP, Dwi Pranoto, SP, Rahmawati, SP, Tiffany Arvisla, SP, Uun Waluni, SP, Afriyandi Saputra, SP, Rahmat Efapras, SP, Desi Ariyanti, SP, dan Lisda Malinda, SP, dan seluruh keluarga AGT A 15 Yang membuat hari-hari selama penelitian terasa ringan dan penuh kenangan.

Terima kasih juga kuhanturkan teruntuk teman-teman AGT C yang telah membantu dalam pembersihan lahan penelitian saya tanpa sepengetahuan saya, dan AGB 15 yang memberikan bantuan berupa semangat yang menguatkan selama penelitian dan pembuatan skripsi ini selesai serta teman-teman seper TU-an yang membuat menunggu menjadi tiak membosankan dan canda tawa yang menghibur.

Terakhir, terimakasih Terkhusus untuk sahabat-sahabatku Ade Novita Sari, SP, yang telah banyak sekali membantu dalam proses pembuatan skripsi dan segala administrasi dari sempro hingga kompre, dan telah mau mendengarkan keluh kesahku selama ini, serta untuk Inggit Piandari, SP (Teman sepergosipan), Khusnu Abdillah, SP, Carmon Sirait, SP, dan Indra Fitra, SP, yang telah memberikan ilmunya sehingga saya tidak merasa kesulitan dalam menjalankan penelitian dan pembuatan skripsi ini.

Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BIOGRAFI PENULIS



Chesa Putra Pratama, dilahirkan di Pekanbaru, Marpoyan Kecamatan Bukit Raya pada tanggal 16 Juni 1997, saya merupakan anak tunggal pasangan Bapak M. Nasir dan Ibu Dewi Ruzanti. Telah menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 018 Pekanbaru kecamatan Bukit Raya, pada tahun 2009, kemudian menyelesaikan pendidikan sekolah menengah pertama di SMPIT Syahrudiniah, Kab. Kampar, tahun 2012, kemudian menyelesaikan pendidikan sekolah menengah atas di SMAN 2 Siak Hulu, Kab. Kampar pada tahun 2015. Kemudian penulis meneruskan pendidikan pada tahun 2015 di salah satu perguruan tinggi Universitas Islam Riau Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi (S1) Kota Pekanbaru Provinsi Riau dan telah menyelesaikan perkuliahan serta dipertahankan dengan ujian Komprehensif pada meja hijau dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada tanggal 30 Oktober 2019 dengan judul “Pengaruh NaCl dan Legin Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L.)”.

Chesa Putra Pratama, SP

ABSTRAK

Chesa Putra Pratama (154110032) penelitian ini berjudul Pengaruh NaCl dan Legin Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kedelai (*Glycine Max L.*). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi NaCl dan legin terhadap pertumbuhan dan produksi kacang kedelai. Mengetahui pengaruh utama NaCl terhadap pertumbuhan dan produksi kacang kedelai. Mengetahui pengaruh utama legin terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara factorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah NaCl (N) yang terdiri 4 taraf perlakuan dan factor kedua adalah legin (L) yang terdiri dari 4 taraf dan 16 kombinasi perlakuan terdiri 3 kali. Parameter yang diamati Laju Asimilasi Bersih, Laju Pertumbuhan Relatif, Jumlah Bintil Akar, efektifitas bintil akar, Berat Bintil Akar, umur berbunga, Umur Panen, indeks panen dan berat biji kering pertanaman. Hasil pengamatan di analisis secara statistik dan dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi NaCl dan legin memberikan pengaruh nyata terhadap parameter laju pertumbuhan relatif pada umur 14-21 HST, laju asimilasi bersih pada umur 28-35, berat bintil akar, umur panen, jumlah bintil akar, efektifitas bintil akar dan berat biji kering pertanaman dimana perlakuan terbaik dihasilkan oleh perlakuan kombinasi NaCl 200 ppm dengan legin 15 g/kg benih. Pengaruh utama NaCl memberikan pengaruh nyata terhadap semua parameter yaitu laju pertumbuhan relatif, laju asimilasi bersih, berat bintil akar, jumlah bintil akar, efektifitas bintil akar, umur berbunga, umur panen, indeks panen dan berat kering biji pertanaman, perlakuan terbaik adalah NaCl 200 ppm.

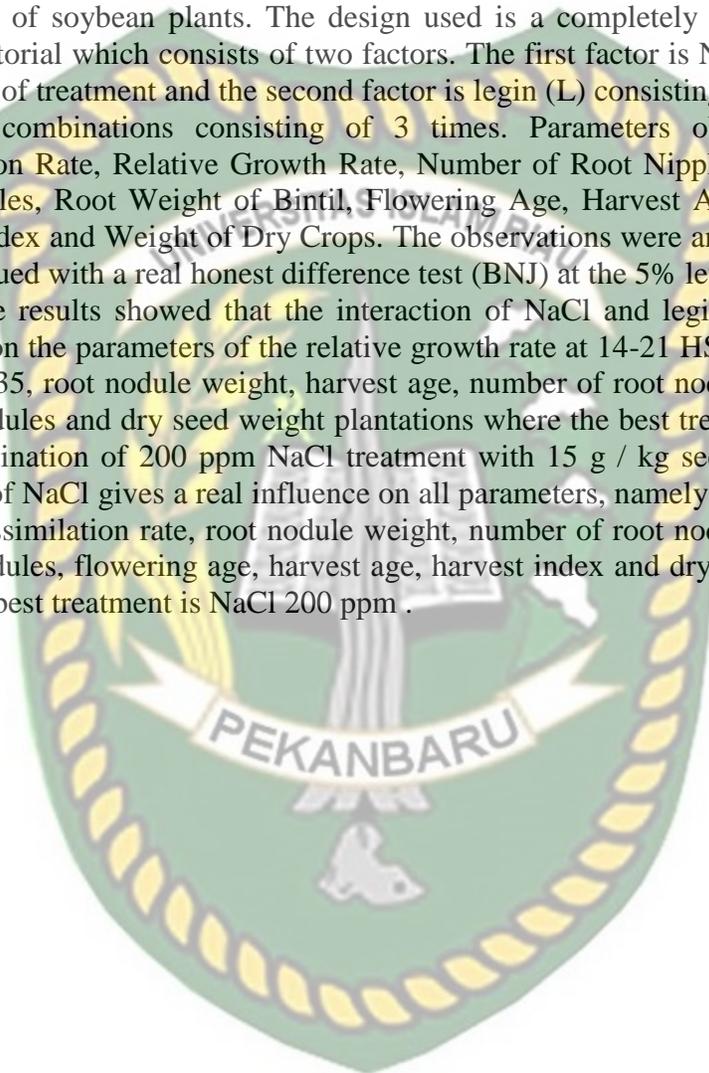
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

ABSTRACT

Chesa Putra Pratama (154110032) this study entitled The Effect of NaCl and Legin on Growth and Production of Soybean (*Glycine Max L.*). The purpose of this study was to determine the effect of the interaction of NaCl and legin on the growth and production of soybeans. Knowing the main influence of NaCl on the growth and production of soybeans. Determine the main effect of legin on the growth and production of soybean plants. The design used is a completely randomized design (CRD) factorial which consists of two factors. The first factor is NaCl (N) consisting of 4 levels of treatment and the second factor is legin (L) consisting of 4 levels and 16 treatment combinations consisting of 3 times. Parameters observed were Net Assimilation Rate, Relative Growth Rate, Number of Root Nipple, Effectiveness of Root nodules, Root Weight of Bintil, Flowering Age, Harvest Age, Harvest Index, Harvest Index and Weight of Dry Crops. The observations were analyzed statistically and continued with a real honest difference test (BNJ) at the 5% level.

The results showed that the interaction of NaCl and legin had a significant influence on the parameters of the relative growth rate at 14-21 HST, net assimilation rate at 28-35, root nodule weight, harvest age, number of root nodules, effectiveness of root nodules and dry seed weight plantations where the best treatment is produced by a combination of 200 ppm NaCl treatment with 15 g / kg seed legin. The main influence of NaCl gives a real influence on all parameters, namely the relative growth rate, net assimilation rate, root nodule weight, number of root nodules, effectiveness of root nodules, flowering age, harvest age, harvest index and dry weight of planting seeds, the best treatment is NaCl 200 ppm .



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan nikmat Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Adapun judul yang dipilih untuk penelitian ini adalah “Pengaruh NaCl dan Legin terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max L.*)”.

Terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Hasan Basri Jumin, MSc sebagai Pembimbing I dan Ibu Mardaleni, SP., M.Sc selaku Pembimbing II yang banyak memberikan bimbingan dan nasehat hingga selesai penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dekan, Ketua Program Studi Agroteknologi serta Dosen-dosen dan Staf Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau yang telah banyak membantu. Tidak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua dan sahabat-sahabat atas segala bantuan moral maupun moril.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis telah berupaya semaksimal mungkin namun penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan saran serta kritik dari semua pihak demi kesempurnaan penulisan ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat dijadikan pedoman dalam melakukan penelitian yang akan datang.

Pekanbaru, November 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian.....	4
C. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
III. BAHAN DAN METODE.....	15
A. Tempat dan Waktu	15
B. Bahan dan Alat	15
C. Rancangan Penelitian	15
D. Pelaksanaan Penelitian	17
E. Parameter Pengamatan	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
A. Laju Asimilasi Bersih (mg/cm ² /hari).....	23
B. Laju Pertumbuhan Relatif (gr/hari)	26
C. Jumlah Bintil Akar (butir)	29
D. Jumlah Bintil Akar Efektif (butir)	31
E. Berat Bintil Akar (g)	33
F. Efisiensi Legum	35
G. Umur Berbunga (hst)	36
H. Umur Panen (hst)	39
I. Indeks Panen (g).....	40
J. Berat Biji Kering Pertanaman (g)	42
V. KESIMPULAN DAN SARAN	45
RINGKASAN	46
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	54

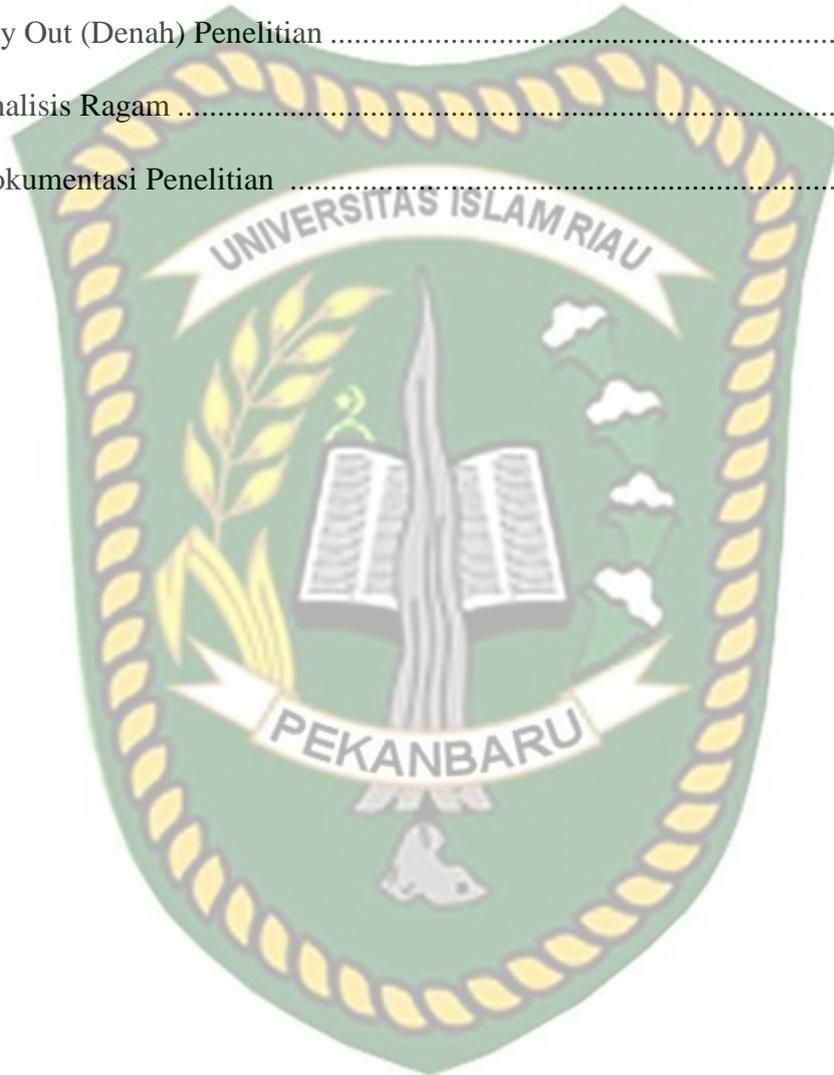
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kombinasi Perlakuan	16
2. Laju Asimilasi Bersih (mg/cm ² /hari)	23
3. Laju Pertumbuhan Relatif (gr/hari)	26
4. Jumlah Bintil Akar (butir)	29
5. Efektifitas Bintil Akar (butir)	32
6. Berat Bintil Akar (g)	34
7. Umur Berbunga (hst)	36
8. Umur Panen (hst)	39
9. Indeks Panen (g).....	40
10. Berat Biji Kering Pertanaman (g)	42



DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Penelitian pada tahun 2019	54
2. Deskripsi Tanaman Kedelai (<i>Glycine max L.</i>)	55
3. Lay Out (Denah) Penelitian	56
4. Analisis Ragam	57
5. Dokumentasi Penelitian	61



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kacang Kedelai (*Glycine max* L.) salah satu komoditas tanaman pangan yang penting di Indonesia sebagai sumber utama protein nabati selain kacang hijau. Biji kedelai umumnya mengandung sekitar 40 sampai 43 persen protein, cukup tinggi dibandingkan protein kacang tanah yang hanya 20 persen, beras dan jagung masing-masingnya 10 persen. Selain sebagai sumber protein nabati kedelai juga mengandung kalsium, fosfor, besi, vitamin A, vitamin B, vitamin K, riboflavin, asam folat atau vitamin B9, vitamin B6, thiamin, dan vitamin C yang berguna bagi pertumbuhan tubuh manusia (Lamina, 2006) : (Sigit, 2013).

Produksi kacang kedelai yang semakin menurun dapat dilihat dari laporan data Badan Pusat Statistik (2018) bahwa produksi tanaman kedelai pada tahun 2010 dengan angka produksi 5.830 ton kemudian meningkat pada tahun 2011 dengan angka produksi 7.100 ton. Pada tahun 2012 produksi kedelai menurun menjadi 4.182 ton, pada tahun 2013 produksi kedelai menurun menjadi 2.211 ton, pada tahun 2014 produksi meningkat mencapai 2.332 ton. Pada tahun 2015 produksi kedelai menurun menjadi 2.145 ton, pada tahun 2016 produksi kedelai terjadi peningkatan mencapai 2.654 ton, dan pada tahun 2017 produksi kedelai menurun menjadi 1.436 ton. Walaupun produksi kedelai mengalami fluktuasi di setiap tahunnya, tetapi jumlahnya tetap tidak memenuhi kebutuhan konsumen kedelai di daerah Riau.

Kebutuhan Nasional kedelai di Indonesia mencapai 2,2 juta ton per tahun. Namun demikian, baru 20 sampai 30 % saja dari kebutuhan tersebut yang dapat dipenuhi oleh produksi dalam negeri. Sementara 70 sampai 80 % kekurangannya,

bergantung pada impor. Ketergantungan terhadap impor ini membuat instansi terkait sulit untuk mengontrol harga kedelai (Satria, 2015).

Semakin sempitnya lahan pertanian khususnya untuk tanaman pangan maka pemanfaatan lahan marginal yang sarat dengan permasalahan seperti kesuburan, biologis, kimia tanah, maupun sosial ekonomi merupakan suatu alternatif. Pemanfaatan lahan pesisir pantai merupakan salah satu peluang untuk meningkatkan produksi pertanian di Riau karena Riau memiliki panjang garis pantai mencapai 370 mil dengan potensi luas lahan mencapai 301.750 ha (Ar-riza dan Kusuma, 2010). Khususnya di daerah Riau sebagian besar lahan pertanian tergolong kepada lahan-lahan marginal, terutama di daerah pesisir pantai atau daerah pasang surut. Dimana tanah tersebut terpapar air laut yang mengandung NaCl, sehingga menyebabkan lahan-lahan pertanian di daerah tersebut bersifat salin. Salah satu faktor pembatas budidaya kacang kedelai di lahan marginal pasir pantai yaitu tingkat salinitas yang tinggi. Salinitas yang dapat berpengaruh pada pertumbuhan dan hasil tanaman, pada kondisi terburuk dapat menyebabkan gagal panen. Pemanfaatan lahan-lahan yang belum dimanfaatkan seperti tanah yang mengandung NaCl (garam), dengan mengaplikasikan tanaman yang mempunyai kisaran toleransi ketahanan terhadap kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan.

Garam laut, yang kandungan terbesarnya adalah NaCl diduga dapat dimanfaatkan untuk mengganti sebagian pupuk KCl karena sifat-sifat Na dan K adalah sangat mirip satu sama lain, sehingga dapat diketahui kemungkinan perluasan areal penanaman kacang kedelai di daerah tepi pantai.

Natrium(Na) dikenal sebagai unsur tambahan untuk beberapa jenis tanaman menurut Wild dan Jones (1988) bahwa pengaruh Na akan sangat besar bila pasokan K⁺ bagi tanaman tidak mencukupi. Unsur ini dapat mengurangi pengaruh yang ditimbulkan oleh kekurangan K⁺ tapi tidak dapat menggantikan fungsi K⁺ sepenuhnya (Jumberi, 2006).

Legin adalah Inokulum Rhizobium yang mengandung bakteri Rhizobium untuk inokulasi (menulari) tanaman legum. Legin singkatan dari Legume Inoculant (Legume Inoculum). Bakteri Rhizobium adalah bakteri yang dapat bersimbiosis dengan tanaman legume (Yulneriwarni, 2008).

Kacang kedelai merupakan jenis tanaman leguminose yang dapat bersimbiosis mutualisme dengan bakteri *rhizobium* yang dapat memfiksasi N₂ dari udara, sehingga memberi pupuk N pada tanaman kacang kedelai hanya sebagai starter awal sedangkan P dan K dapat diberikan melalui pemupukan baik melalui pemberian pupuk organik maupun pemberian pupuk anorganik. Nitrogen (N) termasuk unsur makro nutrient yang sangat dibutuhkan oleh tumbuhan. Pupuk N buatan (anorganik) yang bahan dasarnya menggunakan gas alam mempunyai keterbatasan karena gas alam tidak dapat diperbarui, penggunaan pupuk anorganik terus menerus akan mengakibatkan pencemaran lingkungan, pemasaman tanah, salinisasi, tercemar logam berat dan pemadatan tanah (Djajakirana, 2001). Aplikasi legin pada tanaman kacang kedelai dapat meningkatkan jumlah bintil akar, sehingga nitrogen yang dihasilkan dari bintil akar akan melalui proses fiksasi nitrogen semakin tinggi. Hasil fiksasi nitrogen dapat di manfaatkan langsung oleh tanaman untuk pertumbuhan daun, batang, akar dan bunga (Nuha dkk, 2015).

Pertumbuhan kacang kedelai memerlukan nitrogen dalam jumlah yang cukup, Salah satu faktor kunci dalam meningkatkan produktivitas kedelai menurut Dr Natalie Moore (2008) peneliti senior NSW-DPI adalah penggunaan legin. Para petani di wilayah binaannya, selalu menggunakan *rhyzobium* untuk inokulasi pada saat penanaman, yang dicampur dengan benih (Basri dan ruslani, 2003).

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan diatas, penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh NaCl dan Legin Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L.).

B. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui interaksi NaCl dan legin terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai.
2. Untuk mengetahui pengaruh utama dosis NaCl terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai.
3. Untuk mengetahui pengaruh utama legin terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai.

C. Manfaat Penelitian

Memberikan informasi dan pengetahuan bagi mahasiswa dan masyarakat umum dalam membudidayakan kacang kedelai pada lahan yang terpapar air laut dan penggunaan legin yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi kedelai.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Kedelai merupakan tanaman pangan berupa semak yang tumbuh tegak. Kedelai jenis liar *Glycine ururiencis*, merupakan kedelai yang menurunkan berbagai kedelai yang dikenal sekarang kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Berasal dari daerah Manshukuo (Cina Utara), di Indonesia, dibudidayakan mulai abad ke-17 sebagai tanaman makanan dan pupuk hijau. Penyebaran tanaman kedelai ke Indonesia berasal dari daerah Manshukuo menyebar ke daerah Mansyuria Jepang dan negara-negara lain di Amerika (Anonimus, 2000).

Tanaman Kedelai merupakan tanaman polong-polongan yang memiliki beberapa nama botani yaitu *Glycine max* (kedelai kuning) dan *glycine soja* (kedelai hitam). Secara lengkap, tanaman kedelai mempunyai klasifikasi sebagai berikut: Kingdom: plantae, divisio: spermatopyta, subdivision: Angiospermae, Kelas: Dikotyledoneae, Subkelas: Archihlmyadae, Ordo: Rosales, Subordo: Leguminosinae, Famili: Leguminosae, Subfamili polilonaceae, Genus: *Glycine*, Spesies: *Glycine max*.L Merril (Adisarwanto, 2005).

Morfologi tanaman kedelai umumnya tumbuh tegak, berbentuk semak, dan merupakan tanaman semusim. Morfologi tanaman kedelai didukung oleh komponen utamanya, yaitu akar, daun, batang, polong, dan biji sehingga pertumbuhannya bisa optimal (Padjar, 2010).

Akar kedelai berakar tunggang, dengan struktur akar tanaman kedelai terdiri atas akar lembaga (radikula), akar tunggang (radix primaria), dan akar cabang (radix lateralis) berupa akar rambut. Pada tanah gembur akar kedelai dapat sampai kedalaman 150 cm. pada akarnya terdapat bintil-bintil akar, berupa koloni dan bakteri *Rhizobium japonikum*. Pada tanah yang mengandung bakteri

Rhizobium, bintil akar mulai terbentuk sekitar 15 – 20 hari setelah tanam. Bintil akar sangat berperan dalam proses fiksasi N₂ yang sangat dibutuhkan tanaman kedelai dalam pertumbuhannya (Adisarwanto, 2008)

Susunan akar kedelai pada umumnya sangat baik. Pertumbuhan akar tunggang lurus masuk kedalam tanah dan mempunyai banyak akar cabang. Pada akar – akar cabang banyak terdapat bintil–bintil akar berisi bakteri *Rhizobium japonicum*, yang mempunyai kemampuan mengikat zat lemas bebas (N₂) dari udara yang kemudian dipergunakan untuk menyuburkan tanah (Andrianto, 2004).

Tanaman kedelai berbatang semak yang dapat mencapai ketinggian antara 30 – 100 cm, batang beruas-ruas dan memiliki percabangan 3–6 cabang. Tipe pertumbuhan batang kedelai dibedakan menjadi dua tipe yaitu tipe determinate dan indeterminate. Perbedaan sistem pertumbuhan batang ini didasarkan atas keberadaan bunga pada pucuk batang. Pertumbuhan batang tipe determinate ditunjukkan dengan batang yang tidak tumbuh lagi pada saat tanaman mulai berbunga. Sementara pertumbuhan batang tipe indeterminate dicirikan bila pucuk batang tanaman masih bisa tumbuh daun, walaupun tanaman sudah mulai berbunga. Disamping itu, ada varietas hasil persilangan yang mempunyai tipe batang mirip keduanya sehingga dikategorikan sebagai semi-determinate atau semi-indeterminate. Jumlah buku pada batang tanaman dipengaruhi oleh tipe tumbuh batang dan periode panjang penyinaran pada siang hari. Pada kondisi normal, jumlah buku berkisar 15-30 buah. Jumlah buku batang indeterminate umumnya lebih banyak dibandingkan batang determinate (Suhaeni, 2007).

Bentuk daun kedelai ada dua, yaitu bulat (oval) dan lancip (lanceolate). Kedua bentuk daun tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik. Bentuk daun diperkirakan mempunyai korelasi yang sangat erat dengan potensi produksi biji.

Daun kedelai terdiri dari daun kecambah atau daun kotiledon yaitu daun yang muncul pada saat perkecambahan yang berasal dari kotiledon yang terangkat keatas permukaan, daun tunggal atau unifoliolate yaitu daun yang muncul diatas epikotil yang terdiri dari sepasang daun yang duduknya sejajar berhadapan dan daun majemuk beranak tiga disebut dengan trifoliolate yaitu daun yang muncul setelah melewati fase perkecambahan (Chaniago, 2011).

Bunga kedelai disebut bunga kupu-kupu dan merupakan bunga sempurna. Bunga kedelai memiliki 5 helai daun mahkota, 1 helai bendera, 2 helai sayap, dan 2 helai tunas. Bunga kedelai termasuk bunga sempurna, dalam setiap bunganya terdapat alat kelamin jantan dan kelamin betina, warna bunga ungu muda atau putih bersih. Bunga mekar berlangsung pada pagi hari dan menyerbuk .bunga tumbuh pada ketiak daun dan berkembang dari bawah dan menyerbuk keatas. Tidak semua bunga dapat menjadi polong, sekitar 60% bunga rontok sebelum membentuk polong Bunga kedelai disebut bunga kupu-kupu dan merupakan bunga sempurna. Bunga kedelai memiliki 5 helai daun mahkota, 1 helai bendera, 2 helai sayap, dan 2 helai tunas. Benang sarinya ada 10 buah, 9 buah diantaranya bersatu pada bagian pangkal membentuk seludang yang mengelilingi putik. Benang sari kesepuluh terpisah pada bagian pangkalnya, seolah-olah penutup seludang (Adisarwanto, 2008). Pada buku pertama tanaman yang tumbuh dari biji terbentuk sepasang daun tunggal. Selanjutnya, pada semua buku di atasnya terbentuk daun majemuk selalu dengan tiga helai. Helai daun tunggal memiliki tangkai pendek dan daun bertiga mempunyai tangkai agak panjang. Masing-masing daun berbentuk oval, tipis, dan berwarna hijau. Permukaan daun berbulu halus pada kedua sisi (Andrianto, 2004).

Polong kedelai pertama kali terbentuk sekitar 7-10 hari setelah munculnya bunga pertama. Panjang polong muda sekitar 1 cm. Jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 1-10 buah dalam setiap kelompok. Pada setiap tanaman, jumlah polong dapat mencapai lebih dari 50, bahkan ratusan. Kecepatan pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah proses pembentukan bunga berhenti. Ukuran dan bentuk polong menjadi maksimal pada saat awal periode pemasakan biji. Hal ini kemudian diikuti oleh perubahan warna polong, dari hijau menjadi kuning kecoklatan pada saat masak. Di dalam polong terdapat biji yang berjumlah 2-3 biji. Setiap biji kedelai mempunyai ukuran bervariasi, mulai dari kecil (sekitar 7-9 g/100 biji), sedang (10-13 g/100 biji), dan besar (>13 g/100 biji). Bentuk biji bervariasi, tergantung pada varietas tanaman, yaitu bulat, agak pipih, dan bulat telur. Namun demikian, sebagian besar biji berbentuk bulat telur. Biji kedelai terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu kulit biji dan janin (embrio). Pada kulit biji terdapat bagian yang disebut pusar (hilum) yang berwarna coklat, hitam, atau putih. Pada ujung hilum terdapat mikrofil, berupa lubang kecil yang terbentuk pada saat proses pembentukan biji. Warna kulit biji bervariasi, mulai dari kuning, hijau, coklat, hitam, atau kombinasi campuran dari warna-warna tersebut. Biji kedelai tidak mengalami masa dormansi sehingga setelah proses pembijian selesai, biji kedelai dapat langsung ditanam. Namun demikian, biji tersebut harus mempunyai kadar air berkisar 12 - 13% (Padjar, 2010). Tanaman kedelai dapat tumbuh baik di daerah yang memiliki curah hujan sekitar 100-400 mm/bulan. Sedangkan untuk mendapatkan hasil optimal, tanaman kedelai membutuhkan curah hujan antara 100-200 mm/bulan. Suhu yang dikehendaki tanaman kedelai antara 21-34 °C, akan tetapi suhu optimum bagi pertumbuhan tanaman kedelai 23-

27 °C. Pada proses perkecambahan benih kedelai memerlukan suhu yang cocok sekitar 30 °C. Saat panen kedelai yang jatuh pada musim kemarau akan lebih baik dari pada musim hujan, karena berpengaruh terhadap waktu pemasakan biji dan pengeringan hasil (Irwan, 2006).

Kedelai tidak menuntut struktur tanah yang khusus sebagai suatu persyaratan tumbuh. Bahkan pada kondisi lahan yang kurang subur dan agak asam pun kedelai dapat tumbuh dengan baik, asal tidak tergenang air yang akan menyebabkan busuknya akar. Kedelai dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah, asal drainase dan aerasi tanah cukup baik (Danarti, 2009). Tanah-tanah yang cocok yaitu: alluvial, regosol, grumosol, latosol dan andosol. Pada tanah-tanah podsolik merah kuning dan tanah yang mengandung banyak pasir kwarsa, pertumbuhan kedelai kurang baik, kecuali bila diberi tambahan pupuk organik atau kompos dalam jumlah cukup (Arsyad dan Syam, 2008).

Kandungan Kedelai (100 g) bahan segar mengandung : protein 34,9 g, kalori 331 kal, lemak 18,1 g, hidrat arang 34,8 g, kalsium 227 mg, fosfor 585 mg, besi 8 mg, vitamin A 110 SI, vitamin B1 1,07 mg dan air 7,5 gram (Padjar, 2010). Kedelai merupakan tumbuhan serbaguna. Karena akarnya memiliki bintil pengikat nitrogen bebas, kedelai merupakan tanaman dengan kadar protein tinggi sehingga tanamannya digunakan sebagai pupuk hijau dan pakan ternak. Pemanfaatan utama kedelai adalah dari biji. Biji kedelai kaya protein dan lemak serta beberapa bahan gizi penting lain, misalnya vitamin (asam fitat) dan lesitin. Dalam bentuk protein kedelai dapat digunakan sebagai bahan industri makanan yang diolah menjadi susu (baik bagi orang yang sensitif laktosa), vetsin, kue-kue, bermacam-macam saus penyedap (salah satunya kecap), tempe, tahu (tofu), prmen dan daging nabati serta sebagai bahan industri bukan makanan seperti : kertas, cat

cair, tinta cetak dan tekstil. Olahan dalam bentuk minyak kedelai digunakan sebagai bahan industri makanan dan non makanan. Industri makanan dari minyak kedelai yang digunakan sebagai bahan industri makanan berbentuk gliserida sebagai bahan untuk pembuatan minyak goreng, margarin dan 17 bahan lemak lainnya. Olahan dalam bentuk lecithin dibuat antara lain: margarin, kue, tinta, kosmetika, insektisida dan farmasi (Wiroatmojo, 2000).

Kedelai merupakan salah satu bahan pangan berbasis nabati yang pemanfaatannya sudah banyak dilakukan di masyarakat. Kedelai merupakan jenis kacang-kacangan yang dapat dikatakan sebagai sumber utama isoflavon. Isoflavon merupakan senyawa polifenol yang mempunyai kemampuan sebagai antioksidan (Muchtadi, 2010). Jenis kedelai yang telah banyak dimanfaatkan adalah kedelai kuning dan kedelai hitam. Namun diantara keduanya, kedelai kuning lebih banyak dimanfaatkan, misalnya diolah menjadi tempe, susu kedelai, tahu, dan lain-lain. Kedelai kuning mempunyai permeabilitas lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai hitam, karena kandungan lignin kedelai hitam lebih tinggi (15,31%) dibandingkan kedelai kuning var. Lampo-Batang (1,43%) (Maiwanto, 2003)

Permeabilitas kulit benih yang tinggi akan memudahkan masuknya air dan oksigen kedalam benih yang segera akan mengaktifkan enzim-enzim yang berperan dalam metabolisme benih. Salah satu enzim yang aktif adalah respirasi, respirasi menggunakan substrat dari cadangan makanan dalam benih, sehingga cadangan makanan berkurang untuk pertumbuhan embrio pada saat benih dikecambahkan (Setyastuti, 2004). Sodium Chlorida atau Natrium Chlorida (NaCl) yang dikenal sebagai garam adalah zat yang memiliki tingkat osmotik yang tinggi. Zat ini pada proses perlakuan penyimpanan benih recalsitran berkedudukan sebagai medium inhibitor yang fungsinya menghambat proses metabolisme benih

sehingga perkecambahan pada benih recalsitran dapat terhambat. Dengan kemampuan tingkat osmotik yang tinggi ini maka apabila NaCl terlarut di dalam air maka air tersebut akan mempunyai nilai atau tingkat konsentrasi yang tinggi yang dapat mengimbibisi kandungan air (konsentrasi rendah)/low concentrate yang terdapat di dalam tubuh benih sehingga akan diperoleh keseimbangan kadar air pada benih tersebut. Hal ini dapat terjadi karena H₂O akan berpindah dari konsentrasi yang rendah ke tempat yang memiliki konsentrasi yang tinggi. Hal ini merupakan hal yang sangat menguntungkan bagi benih recalsitran, karena sebagaimana kita ketahui benih recalsitran yaitu benih yang memiliki tingkat kadar air yang tinggi dan sangat peka terhadap penurunan kadar air yang rendah. Kadar air yang tinggi menyebabkan benih recalsitran selalu mengalami perkecambahan dan berjamur selama masa penyimpanan atau pengiriman ketempat tujuan. Namun dengan perlakuan konsentrasi sodium chlorida (NaCl) maka hal ini dapat teratasi (Fitriesta dkk, 2017).

Pemberian NaCl yang berlebihan akan memberikan dampak buruk bagi tanaman yaitu tanaman bias menjadi stres. Tingkat stress garam yang tinggi akan menyebabkan tanaman defisiensi terhadap unsur kalsium, hal ini disebabkan oleh adanya persaingan ion natrium dengan ion kalsium, sehingga kompleks serapan dijenuhi oleh natrium bebas yang sewaktu-waktu dapat diserap oleh tanaman (Jumin, 2014)

Natrium klorida juga dikenal dengan garam dapur atau halit adalah senyawa kimia dengan unsur kimia NaCl. Senyawa ini adalah garam yang mempengaruhi salinitas laut dan cairan ekstraseluler pada banyak organisme multiseluler. Sebagai komponen utama pada garam dapur, natrium klorida sering digunakan sebagai bumbu dan pengawet makanan (Anonim, 2010).

NaCl dapat dikatakan mempunyai bangunan kemas rapat bangun kubus maka ion Cl^- dan ion Na^+ yang lebih kecil menempati rongga oktahedral. Selain itu bangun ini juga akan memperlihatkan adanya bentuk kubus pusat muka yang dibangun oleh ion-ion Na^+ seperti halnya dibangun ion-ion Cl^- . Oleh karena itu, kisi kristal NaCl merupakan dua kisi kubus pusat muka yang saling tertanam di dalamnya (interpenetrasi) (Sugiyarto, 2003).

Kedelai termasuk tanaman yang toleran terhadap kadar garam sedang dan dapat tumbuh baik bila kadar garam berkisar antara 175 – 500 mg/l. Kadar Na pada daun kedelai dapat dipakai sebagai indikator tolerannya kedelai terhadap kadar garam tertentu dan pertumbuhan kedelai masih normal bila terdapat jumlah ion Na 391 – 1242 ppm dalam daun. Pemakaian benih yang toleran terhadap salinitas akan meningkatkan keberhasilan dalam penggunaan garam laut sebagai pupuk (Manurung, 2008) . Natrium Klorida (NaCl) ini mempunyai peran dalam pertumbuhan karena NaCl ini jika terurai maka akan menghasilkan Na^+ dan Cl^- . Unsur Natrium (Na) itu mempunyai fungsi yang sama seperti unsur Kalium (K) sehingga dapat menggantikan fungsi dari Kalium (K) dalam mengaktifkan hormone-hormon pertumbuhan menurut Bernstein dan Hayward (1958), (dalam Sabran 2012). Menurut Manurung (2009) pemberian NaCl 25 % dan KCl 50 %. Menggantikan KCl hingga 50 % oleh NaCl memberi produksi yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan 100 % KCl , tanpa NaCl . Penggunaan garam laut dapat meningkatkan produksi kacang kedelai dan menghemat penggunaan KCl (penekanan biaya produksi). Dari hasil analisis kadar hara daun, terlihat bahwa peningkatan pemberian NaCl akan menaikkan kadar Na daun dan menurunkan kadar K daun. Ini membuktikan bahwa pemberian NaCl tersebut benar-benar telah dimanfaatkan oleh tanaman untuk mengganti sebagian kebutuhan KCl . Kadar hara

lain, seperti N dan P terlihat tidak dipengaruhi oleh NaCl, sedangkan Mg sedikit dipengaruhi oleh efek antagonis. Mardhiana (2018) mengemukakan bahwa Penambahan konsentrasi NaCl sampai 9000 ppm dan waktu penerapan fase vegetatif NaCl dapat meningkatkan variabel kualitas kadar capsaicin dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hasil penelitian Sabran (2012) menyatakan bahwa Hasil analisis lanjut dengan menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan konsentrasi NaCl yang baik pada 100 ppm, sedangkan pada konsentrasi 150 ppm dan 200 ppm, tanaman sudah mulai layu dan pertumbuhan daun menjadi terganggu. Ini menunjukkan bahwa konsentrasi yang lebih rendah akan meningkatkan pertumbuhan daun pada tanaman tomat .

Penggunaan legin juga dapat meningkatkan produksi kacang kedelai. Rhizobium merupakan bakteri yang mampu bersimbiosis dengan tanaman leguminosa. Akar tanaman akan mengeluarkan suatu zat yang merangsang aktivitas bakteri rhizobium. Apabila bakteri sudah bersinggungan dengan akar rambut, akar rambut akan menggeriting. Setelah memasuki akar, bakteri berkembangbiak ditandai dengan pembengkakan akar. Pembengkakan akar akan semakin besar dan akhirnya terbentuklah bintil akar (Silalahi, 2009).

Menurut hasil penelitian Junaidi (2012), pengaruh utama konsentrasi garam berpengaruh nyata terhadap parameter umur berbunga, jumlah anakan produktif, persentase gabah bernas perumpun, bobot 100 biji dan indeks panen Padi. Perlakuan garam yang terbaik adalah konsentrasi garam 1 gram/pot (G1).

Menurut hasil penelitian Jumindkk (2019), penggunaan legin 18 g/kg benih dapat mengefesiesikan bintil akar sampai dengan 123% pada tanaman kacang kedelai. Rhizobium adalah sejenis bakteri yang mampu mengadakan kerjasama dengan tanaman legum dengan membentuk bintil-bintil akar dan mampu

menfiksasi nitrogen bebas di udara sehingga bisa diserap oleh tanaman legume. Bakteri Rhizobium bersimbiosis dengan tanaman legum, kelompok bakteri ini akan menginfeksi akar tanaman dan membentuk bintil akar didalamnya. Bakteri Rhizobium hanya dapat memfiksasi nitrogen atmosfer bila berada di dalam bintil akar dari mitra legumnya. Bentuk bakteri (rhizobia) dalam satu sel akar yang mengandung nodul aktif (bila dibelah melintang akan terlihat warna merah muda hingga kecoklatan dibagian tengahnya) disebut bakteroid (Novriani, 2011).

Hasil penelitian Achmad Mulyadi (2012) inokulasi legin berpengaruh terhadap peningkatan jumlah bintil akar (nodul) tanaman pada tanaman kedelai dengan dosis terbaik ialah 10 g/kg benih. Berikutnya Hasil penelitian Diah dan Titiek (2015) inokulasi legin berpengaruh bagi pertumbuhan yang lebih baik pada umur berbunga dan jumlah bintil akar pada tanaman kacang tanah dengan dosis terbaik ialah 10 g/kg. Selanjutnya Hasil penelitian Eka Febriana Sari (2016) mendapatkan hasil penelitiannya, legin berpengaruh terhadap peningkatan jumlah bintil akar, jumlah polong, dan berat 100 biji pertanaman pada tanaman kedelai dengan dosis terbaik ialah 5 g/kg benih. Menurut hasil penelitian Sari, dkk (2016) pemberian dosis legin 5 g/kg pada tanaman kacang kedelai secara utama berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah bintil akar saat panen dan biji kering.

III. BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharudin Nasution Km 11, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Pelaksanaan penelitian selama empat bulan dari bulan Maret sampai Juni 2019 (Lampiran 1).

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Benih Kacang Kedelai Kuning Varietas Anjansmoro (Lampiran 2), NaCl, legin, Urea, TSP, KCL. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah meteran, pisau, cangkul, gembor, hands prayer, paku, label penelitian, gelas ukur, kamera, timbangan analitik, Polybag dan alat tulis lainnya.

C. Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah dosis NaCl (N) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan dan faktor kedua adalah berbagai dosis legin (L) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 48 unit percobaan, dimana masing-masing unit percobaan terdiri dari 8 tanaman, 4 tanaman diantaranya sebagai sampel, sehingga jumlah keseluruhan tanaman berjumlah 384 tanaman. Adapun faktor perlakuannya adalah :

Faktor pertama adalah dosis pemberian NaCl (N) yaitu:

N0 : Tanpa pemberian NaCl

N1 : NaCl 100 ppm

N2 : NaCl 200 ppm

N3 : NaCl 300 ppm

Faktor kedua adalah dosis pemberian legin (L) yaitu:

L0: Tanpa pemberian Legin

L1 : Pemberian Legin 5 g/kg benih

L2 : Pemberian Legin 10 g/kg benih

L3 : Pemberian Legin 15 g/kg benih

Kombinasi perlakuan bermacam dosis NaCl dan legin dapat dilihat pada tabel 1. Di bawah ini :

Tabel 1. Kombinasi perlakuan bermacam dosis NaCl dan legin.

NaCl	LEGIN			
	L0	L1	L2	L3
N0	N0L0	N0L1	N0L2	N0L3
N1	N1L0	N1L1	N1L2	N1L3
N2	N2L0	N2L1	N2L2	N2L3
N3	N3L0	N3L1	N3L2	N3L3

Data pengamatan terakhir dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila F hitung lebih besar dari F tabel, maka dilanjutkan dengan melakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Lahan

Lahan yang digunakan untuk penelitian terlebih dahulu diukur kemudian dibersihkan dari rumput dan sisa-sisa tumbuhan yang ada dilahan penelitian sebelumnya, kemudian permukaan tanah diratakan dengan menggunakan cangkul, hal ini dilakukan mempermudah dalam penyusunan polybag dengan baik dan rapi.

2. Persiapan Media Tanam

Tanah yang digunakan adalah tanah mineral bagian top soil yang didapat dari Pasir Putih. top soil dengan kedalaman 0 – 25 cm yang sebelumnya dibersihkan dari sampah dan akar-akar tanaman. Kemudian dimasukan kedalam polybag berukuran 40 x 35 cm dan memiliki isi 5 kg tanah/polybag, persiapan polybag ini dilakukan dua minggu sebelum tanam. Kemudian polybag disusun ditempat penelitian dengan jarak antar polybag 30 cm x 25 cm dan jarak antar satuan percobaan 50 cm.

3. Pemasangan Label

Pemasangan label dilakukan satu minggu sebelum pemberian perlakuan Pemasangan label disesuaikan dengan lay out penelitian (Lampiran 3).

4. Pemberian Perlakuan

a. Pemberian NaCl

Garam ditimbang sesuai dosis perlakuan yaitu 0 g/l = 0 ppm (N0), 0,1 g/l = 100 ppm (N1), 0,2 g/l = 200 ppm (N2) dan 0,3 g/l = 300 pmm (N3) garam dengan timbangan analitik setelah itu garam dilarutkan dengan 1 liter air setiap dosis perlakuan pemberian hanya satu kali yaitu pada 3 hari sebelum tanam degan perlakuanVolume yang disiramkan ke tanaman yaitu 200 ml per Tanaman.

b. Pemberian Legin

Pemberian legin dilakukan dengan mencampurkan benih kacang kedelai dengan legin dan ditambahkan sedikit air bertujuan agar legin melekat kebenih kacang kedelai. Pemberian perlakuan sesuai dengan dosis dan pemberian legin ini diberikan pada saat penanaman benih kedelai.

5. Pemupukan dasar

Pemupukan dasar diberikan 2 minggu setelah persiapan media tanam, adapun pupuk dasar yang diberikan pada tanaman yaitu pupuk kandang sapi, urea, TSP dan KCL. Pemberian pupuk kandang sebanyak 10 ton/ha (0,25 gr/ tanaman), urea digunakan sebanyak 50 kg/ha (0,13gr/tanaman), TSP 50 kg/ha (0,13 gr/tanaman) dan KCL digunakan sebanyak 50 kg/ha (0,13 gr/tanaman), pupuk ini ditutupi dengan tanah disekeliling tanaman.

6. Penanaman

Benih kedelai yang sudah di inokulasikan dengan legin sesuai perlakuan ditanam dengan cara ditugal kedalam polybag. setiap lubang diisi 1 benih kacang kedelai, selanjutnya lubang ditutup dengan tanah tipis.

7. Pemeliharaan

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan 2 kali sehari yaitu pagi dan sore hari. Bila hujan turun penyiraman tidak dilakukan. Penyiraman dilakukan dengan menggunakan gembor. Penyiraman dikurangi menjadi 1 kali pada fase generatif.

b. Penyiangan

Penyiangan dilakukan pada umur 2 minggu setelah tanam secara mekanis yaitu dengan cara mencabut dengan menggunakan tangan dan gulma yang tumbuh disekitar areal penelitian dibersihkan dengan menggunakan cangkul, penyiangan dilakukan pada saat tanaman berumur 14, 21, 28, 35 dan 40 HST.

c. Pengendalian hama dan penyakit

Pengendalian hama dan penyakit di lahan dilakukan secara preventif dan kuratif. Secara preventif dilakukan cara kultur teknis dan sanitasi lahan. Pada saat tanaman berumur 10 HST terserang hama ulat dan belalang kemudian dilakukan pengaplikasian insektisida Decis 25 EC dengan dosis 2 ml/liter air dengan cara disemprotkan ke seluruh bagian tanaman, penyemprotan dilanjutkan dengan interval 2 minggu sekali.

8. Panen

Panen dilakukan setelah tanaman memenuhi ciri-ciri panen yaitu apabila sebagian besar daun tanaman menguning dan rontok, polong telah keras dan kulit polong telah berwarna kuning kecoklatan.

E. Parameter Pengamatan

1. Laju Asimilasi Bersih ($g / cm^2 / hari$)

Pengamatan ini dilakukan 4 kali yaitu saat tanaman 14, 21, 28, dan 35 HST, dilakukan dengan cara membongkar tanaman sampel kemudian dibersihkan dan diukur luas daunnya dengan menggunakan aplikasi

imagej. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan di sajikan dalam bentuk tabel. Laju Asimilasi Bersih dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$LAB = \frac{W2 - W1}{T2 - T1} \times \frac{\ln LD2 - \ln LD1}{LD2 - LD1}$$

Keterangan:

- LAB = Laju Asimilasi Bersih
- W2 = Berat Kering Tanaman Pada Pengukuran ke-2 (hst)
- W1 = Berat Kering Tanaman Pada Pengukuran ke-1 (hst)
- T = Umur Tanaman
- T2 = Waktu Pengamatan ke-2 (hst)
- T1 = Waktu Pengamatan ke-1 (hst)
- LD = Luas Daun
- LD2 = Luas Daun pada Tanaman pada Pengukuran ke-2 (sht)
- LD1 = Luas Daun pada Tanaman pada Pengukuran ke-1 (sht)
- In = Natural log

2. Laju Pertumbuhan Relatif (gram/hari)

Pengamatan ini dilakukan 4 kali yaitu saat tanaman berumur 14, 21, 28 dan 35 HST, dilakukan dengan cara membongkar tanaman sampel kemudian di bersihkan dan dikering oven pada suhu 70° C Selama 48 jam, kemudian setelah itu ditimbang menggunakan timbangan analitik. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel. Laju Pertumbuhan Relatif dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$LPR = \frac{\ln W2 - \ln W1}{T2 - T1}$$

Keterangan:

- LPR = Laju Pertumbuhan Relatif
- W2 = Berat Kering Tanaman Pada Pengukuran minggu ke- 2 (gr)
- W1 = Berat Kering Tanaman Pada Pengukuran minggu ke- 1 (gr)
- T2 = Umur Tanaman Pengukuran ke- 2 (hst)
- T1 = Umur Tanaman Pengukuran ke- 1 (hst)
- In = Natural log

3. Jumlah Bintil Akar (buah)

Pengamatan jumlah bintil akar dilakukan setelah panen dengan cara menghitung jumlah bintil akar pada tanaman sampel. Data hasil pengamatan kemudian dianalisis secara statistik dan ditampilkan dalam bentuk tabel.

4. Jumlah Bintil Akar Efektif

Pengamatan jumlah bintil akar efektif ini dilakukan pada saat 28 HST dengan cara memecahkan bintil akar dengan kriteria bintil akar yang aktif itu berwarna merah. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan ditampilkan dalam bentuk table.

5. Efisiensi Penggunaan Legin

Pengamatan efisiensi penggunaan legin diambil dari data laju asimilasi bersih pada tanaman berumur 35 HST.

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Tanaman dengan perlakuan terbaik}}{\text{Tanaman Kontrol}} \times 100 \%$$

6. Berat bintil akar (gram)

Pengamatan berat bintil akar dilakukan setelah panen dengan cara menimbang bintil akar pada tanaman sampel menggunakan timbangan analitik. Data hasil pengamatan kemudian dianalisis secara statistik dan ditampilkan dalam bentuk tabel.

7. Umur Berbunga (hari)

Pengamatan dilakukan dengan menghitung pada hari keberapa tanaman mulai mengeluarkan bunga dari penanaman. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan ditampilkan dalam bentuk tabel.

8. Umur Panen (hari)

Pengamatan umur panen dilakukan dengan cara menghitung hari keberapa tanaman telah dapat dipanen. Pengamatan telah dilakukan setelah $\geq 50\%$ dari jumlah populasi per plot yang telah menunjukkan kriteria panen kedelai yaitu apabila sebagian besar daun sudah menguning, tetapi bukan karena serangan hama atau penyakit, lalu gugur, buah mulai berubah warna dari hijau menjadi kuning kecoklatan dan retak-retak, atau polong sudah kelihatan tua, batang berwarna kuning agak coklat dan gundul. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

9. Indeks Panen

Pengamatan indeks panen dilakukan pada akhir penelitian setelah panen dengan cara membagikan berat berangkasan basah dengan berat polong. Data hasil pengamatan kemudian dianalisis secara statistik dan ditampilkan dalam bentuk tabel.

$$\text{Indeks panen} = \frac{\text{Berat Kering Polong}}{\text{Berat Brangkasan Kering}}$$

10. Berat Biji Kering Per Tanaman (g)

Pengamatan berat biji kering per tanaman dilakukan dengan cara mengambil biji dari setiap tanaman sampel dan menjemur biji tersebut di bawah sinar matahari selama 3 hari. Data hasil pengamatan yang di peroleh di analisis secara statisik dan di sajikan dalam bentuk tabel.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Laju Asimilasi Bersih(mg/cm²/hari)

Data hasil pengamatan Laju Asimilasi Bersih kacang kedelai setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4.1) memperlihatkan bahwa dengan pemberian NaCl dan legin secara utama memberikan pengaruh nyata pada pengamatan 14-21 HST dan 21-28 HST, dan berpengaruh nyata secara interaksi pada pengamatan 28-35 HST. Rerata hasil pengamatan Laju Asimilasi Bersih kacang hijau setelah diuji lanjut BNJ pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata – rata Laju Asimilasi Bersih kacang kedelai dengan pemberian perlakuan NaCl dan Legin (mg/cm²/hari)

Umur Tanaman HST	NaCl (ppm)	Legin (g/kg benih)				Rerata
		L0(0)	L1(5)	L2(10)	L3(15)	
14-21	N0(0)	0,0215	0,0265	0,0372	0,0297	0,0287 b
	N1(100)	0,0237	0,0261	0,0286	0,0358	0,0286 b
	N2(200)	0,0297	0,0283	0,0459	0,0470	0,0377 a
	N3(300)	0,0281	0,0284	0,0382	0,0381	0,0332 a
	Rerata	0,0257 b	0,0273 b	0,0375 ab	0,0377 a	
	KK =17,82%	BNJ N & L = 0,0063				
21-28	N0(0)	0,0257	0,0244	0,0254	0,0329	0,0271 b
	N1(100)	0,0294	0,0287	0,0272	0,0292	0,0287 b
	N2(200)	0,0308	0,0375	0,0362	0,0500	0,0387 a
	N3(300)	0,0286	0,0276	0,0301	0,0363	0,0306 b
	Rerata	0,0286 b	0,0018 b	0,0297 b	0,0372 a	
	KK =13,45%	BNJ N & L = 0,0047				
28-35	N0(0)	0,0279 bc	0,0268 bc	0,0288 bc	0,0278 bc	0,0278 b
	N1(100)	0,0335 bc	0,0272 bc	0,0332 bc	0,0412 b	0,0338 ab
	N2(200)	0,0244 bc	0,0272 bc	0,0274 bc	0,0599 a	0,0347 a
	N3(300)	0,0214 c	0,0328 bc	0,0246 bc	0,0298 bc	0,0271 c
	Rerata	0,0268 b	0,0285 b	0,0285 b	0,0397 a	
	KK =18,56%BNJ	N & L = 0,0062		BNJ NL = 0,0170		

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ taraf 5%.

Tabel 2. memperlihatkan bahwa dengan pemberian NaCl dan legin secara utama memberikan pengaruh terhadap laju asimilasi bersih pada tanaman kacang kedelai pada pengamatan 14-21 HST dan 21-28 HST, dimana perlakuan terbaik dihasilkan pada perlakuan yang diberikan NaCl 200 ppm (N2) dan legin 300 g/kg benih.

Pada pengamatan 14-21 HST perlakuan terbaik diperoleh dari perlakuan pemberian NaCl 200 ppm (N2) yaitu $0,0377 \text{ mg/cm}^2/\text{hari}$ tidak berbeda nyata dengan perlakuan (N3) yaitu $0,0332 \text{ mg/cm}^2/\text{hari}$ berbeda nyata dengan tanaman yang diberikan NaCl 100 ppm, pemberian NaCl 100 ppm tidak berbeda nyata dengan tanaman kontrol (yang tidak diberikan NaCl), sedangkan pada perlakuan legin 15g/kg benih (L3) yaitu $0,0377 \text{ mg/cm}^2/\text{hari}$ tidak berbeda nyata dengan perlakuan (L2) $0,0375 \text{ mg/cm}^2/\text{hari}$ tetapi berbeda dengan perlakuan (L0) $0,0257 \text{ mg/cm}^2/\text{hari}$ dan (L1) $0,0273 \text{ mg/cm}^2/\text{hari}$.

Pada pengamatan 21-28 HST perlakuan terbaik diperoleh dari perlakuan pemberian NaCl 200 ppm (N2) yaitu $0,0387 \text{ mg/cm}^2/\text{hari}$ berbeda dengan perlakuan N0, N1 dan N3. Pemberian legin 15 g/kg benih dapat mempercepat laju asimilasi bersih pada tanaman kedelai pada minggu ke tiga (21-28) HST, hasil dapat dibandingkan dengan tanaman yang diberikan legin dibawah dosis 15 g/kg benih, yaitu tanaman kontrol (L0), tanaman yang diberikan 5 dan 10 g/kg benih (L1 dan L2) mengalami laju asimilasi bersih lebih lambat dibandingkan dengan tanaman yang mendapatkan dosis legin 15 g/kg benih. Namun tanaman yang memperoleh dosis legin 5-10 g/kg benih tidak berbeda nyata sesamanya begitu juga dengan tanaman kontrol.

Pada minggu ke tiga (28-35) HST pengamatan laju asimilasi bersih adanya interaksi pada perlakuan NaCl 200 ppm dan legin 15 g/kg benih (N2L3) yaitu 0,0599 mg/cm²/hari tetapi berbeda nyata dengan perlakuan NaCl 300 ppm dan tanpa pemberian legin. Terjadinya penurunan laju asimilasi bersih ini pada minggu ke tiga dikarenakan pada umur 35 hari tanaman telah memasuki fase generatif dimana tanaman berhenti untuk melakukan pertumbuhan karena berakhirnya fase vegetatif.

Faktor lain yang mempengaruhi peningkatan pada laju asimilasi bersih pada (14-21) HST dan (21-28) HST adalah naiknya fotosintesis yang dilakukan oleh tanaman dalam fase vegetative. Fotosintesis pada tanaman sangat dipengaruhi oleh kebutuhan hara yang dihasilkan perakaran tanaman, semakin baik pertumbuhan perakaran tanaman maka semakin baik proses penyerapan hara yang akan mendorong pertumbuhan vegetative tanaman, seperti daun yang berperan dalam proses fotosintesis (Lakitan, 1993).

NaCl mengandung unsur Na (natrium) dan Chlor (Cl) dapat mensubstitusi unsur kalium (K) di dalam tanah, kalium adalah salah satu unsur makro yang sangat dibutuhkan oleh tanaman pertanian yaitu membantu dalam proses fotosintesis yang membuat meningkatnya jumlah daun dan membuat tanaman lebih subur dan berdaun hijau lebat serta dapat memperbaiki unsur hara pada tanah (Priyono, 2017). Unsur hara yang diberikan terpenuhi maka ketersediaan unsur hara didalam tanah menjadi meningkat, sehingga serapan hara oleh tanaman semakin besar. Besarnya unsur hara yang diserap tanaman maka metabolisme tersebut akan meningkatkan jumlah daun tanaman. Rhizobium merupakan bakteri yang hidup bebas dalam tanah daerah perakaran tumbuh-tumbuhan legume maupun bukan legume (Saraswati dan Sumarno, 2008).

B. Laju Pertumbuhan Relatif (g/hari)

Hasil pengamatan laju pertumbuhan relatif setelah dilakukan analisis ragam (lampiran 4.2), menunjukkan bahwa secara interaksi maupun secara utama memberikan pengaruh nyata terhadap pemberian NaCl dan Legin terhadap laju pertumbuhan relatif pada pengamatan 14-21 HST, dan secara utama memberikan pengaruh nyata pada pengamatan 21-28 HST dan 28-35 HST. Rerata hasil pengamatan laju pertumbuhan relatif tanaman kedelai setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata laju pertumbuhan relatif tanaman kedelai dengan pemberian NaCl dan Legin

Umur Panen (HST)	NaCl (ppm)	Legin (g/kg benih)				Rerata
		L0(0)	L1(5)	L2(10)	L3(15)	
14-21	N0(0)	0,265 bcd	0,324 bcd	0,235 cd	0,210 d	0,258 b
	N1(100)	0,212 d	0,295bcd	0,287 bcd	0,322 bcd	0,279 b
	N2(200)	0,376 a-d	0,246 bcd	0,405 ab	0,500 a	0,382 a
	N3(300)	0,197 d	0,200 d	0,355 a-d	0,280 bcd	0,258 b
	Rerata	0,263 b	0,266 b	0,320 ab	0,328 a	
KK =18,14%		BNJ N & L =0,059		BNJ NL =0,162		
21-28	N0(0)	0,274	0,239	0,298	0,372	0,296 b
	N1(100)	0,301	0,355	0,348	0,422	0,357 ab
	N2(200)	0,369	0,385	0,377	0,474	0,401 a
	N3(300)	0,367	0,375	0,330	0,360	0,358 ab
	Rerata	0,319 b	0,347 ab	0,338 b	0,407 a	
KK =16,94%		BNJ N & L =0, 066				
28-35	N0(0)	0,233	0,293	0,360	0,324	0,303 b
	N1(100)	0,267	0,343	0,355	0,417	0,346 ab
	N2(200)	0,294	0,366	0,406	0,464	0,383 a
	N3(300)	0,273	0,302	0,320	0,357	0,313 ab
	Rerata	0,267 c	0,326 b	0,360 a	0,391 a	
KK =16,37%		BNJ N & L =0,061				

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ taraf 5%.

Tabel 3.diatas memperlihatkan bahwa NaCl dan legin secara interaksi memberikan pengaruh pada laju pertumbuhan relatif. Pada LPR umur 14-21 HST perlakuan terbaik adalah kombinasi NaCl 200 ppm dan legin 15 g/kg benih (N2L3) yaitu 0,500 g/hari dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan N3L2 menghasilkan laju asimilasi bersih tertinggi yaitu 0,355 g/hari dan tidak berbeda nyata terhadap perlakuan (N2L0), (N2L2), dan (N3L3).

Pada umur 21-28 HST memperlihatkan bahwa secara utama pemberian NaCl berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan relatif tanaman kacang kedelai dimana perlakuan terbaik dihasilkan pada perlakuan yang diberikan NaCl 200 ppm (N2) yaitu 0,401 g/hari tidak Berbeda nyata dengan perlakuan (N1) dan (N3), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan (N0). Secara utama pemberian legin berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan relative tanaman kacang kedelai dimana perlakuan terbaik pemberian legin 15 g/kg benih (L3) yaitu 0,407 g/hari tidak berbeda nyata dengan perlakuan (L1) yaitu 0,347 g/hari dan berbeda nyata dengan perlakuan (L0) dan (L2).

Pada umur 28-35 memperlihatkan secara utama pemberian NaCl berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan relative tanaman kacang kedelai dimana perlakuan terbaik dihasilkan pada perlakuan yang diberikan NaCl 200 ppm (N2) yaitu 0,383 g/hari tidak berbeda nyata dengan perlakuan (N1) dan (N3), dan berbeda nyata dengan perlakuan (N0).

Secara utama pemberian legin berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan relatif tanaman kacang kedelai dimana perlakuan terbaik dihasilkan pada pemberian legin 15 g/kg benih (L3) yaitu 0,391 diikuti dengan pemberian legin 10 g/kg benih yaitu 0,360 g/hari berbeda nyata dengan perlakuan (L0) dan (L1). Natrium Klorida (NaCl) ini mempunyai peran dalam pertumbuhan karena

NaCl ini jika terurai maka akan menghasilkan Na^+ dan Cl^- . menurut Bernstein dan Hayward Unsur Natrium (Na) itu mempunyai fungsi yang sama seperti unsur Kalium (K) sehingga dapat menggantikan fungsi dari Kalium (K) dalam mengaktifkan hormone-hormon pertumbuhan (dalam Sabran 2012).

Meningkatnya ketersediaan N dalam tanah akan merangsang pembentukan daun-daun baru. Menurut Yudianto *et al* (2015) jumlah daun pada suatu tanaman akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dimana tanaman yang memiliki daun yang lebih banyak akan semakin banyak tersedia energi untuk fotosintesis dibandingkan daun yang sedikit. Hal ini berarti dengan terbentuknya daun baru maka akan meningkatkan jumlah daun tanaman serta meningkatkan penyerapan cahaya oleh daun. Cahaya yang didapat nantinya akan dimanfaatkan tanaman untuk aktivitas fotosintesis sehingga fotosintat yang dihasilkan lebih banyak sehingga dapat mendukung pertumbuhan daun dan organ lainnya (Bilman, 2001).

Tingginya laju pertumbuhan relatif menunjukkan kemampuan tanaman untuk menumpuk bahan organik terakumulasi dalam tanaman (biomassa) yang mengakibatkan penambahan berat. Pembentukan biomassa tanaman meliputi semua bahan tanaman berasal dari fotosintesis dan serapan hara serta air yang diolah dalam proses biosintesis dalam tubuh tanaman.

Meningkatnya ketersediaan N dalam tanah akan merangsang pembentukan daun-daun baru. Menurut Yudianto *et al* (2015) jumlah daun pada suatu tanaman akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dimana tanaman yang memiliki daun yang lebih banyak akan semakin banyak tersedia energi untuk fotosintesis dibandingkan daun yang sedikit. Hal ini berarti dengan terbentuknya daun baru maka akan meningkatkan jumlah daun

tanaman serta meningkatkan penyerapan cahaya oleh daun. Cahaya yang didapat nantinya akan dimanfaatkan tanaman untuk aktivitas fotosintesis sehingga fotosintat yang dihasilkan lebih banyak sehingga dapat mendukung pertumbuhan daun dan organ lainnya (Bilman, 2001).

C. Jumlah Bintil Akar Per Tanaman (butir)

Data hasil pengamatan jumlah bintil akar tanaman kacang kedelai setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4.3) memperlihatkan bahwa secara interaksi perlakuan NaCl dan Legin berpengaruh nyata terhadap jumlah bintil akar pada tanaman kacang kedelai. Rerata hasil pengamatan jumlah bintil akar tanaman kacang kedelai setelah diuji lanjut BNJ taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata – rata jumlah bintil akar tanaman kacang kedelai dengan pemberian perlakuan NaCl dan Legin (g)

NaCl (ppm)	Legin (g/kg benih)				Rerata
	L0(0)	L1(10)	L2(15)	L3(20)	
N0(0)	5,33 g	8,00 g	20,00 de	33,00 bc	16,58 c
N1(100)	9,67 fg	16,00 ef	20,33 de	34,67 b	20,17 b
N2(200)	6,67 g	19,67 de	26,67 cd	45,33 a	24,58 a
N3(300)	6,67 g	10,67 fg	21,33 de	30,67 bc	17,33 c
Rerata	7,08 d	13,58 c	22,08 b	35,92 a	
KK =12,34%		BNJ N & L =2,70		BNJ NL =7,41	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ taraf 5%.

Tabel 4. menunjukkan bahwa interaksi NaCl dan legin memberikan pengaruh terhadap jumlah bintil akar pada tanaman kacang kedelai. Perlakuan terbaik dihasilkan pada perlakuan yang diberikan kombinasi NaCl 200 ppm dan legin 15 g/kg benih (N2L3) yaitu 45,33 butir, Berbeda nyata dengan kombinasi pemberian NaCl dan legin lainnya. Jumlah bintil akar terendah yaitu tanpa pemberian NaCl dan tanpa pemberian legin dengan jumlah bintil akar 5,33 butir.

Pemberian legin pada penelitian ini berpengaruh nyata dalam meningkatkan jumlah bintil akar. Peningkatan jumlah bintil akar dikarenakan legin mengandung bakteri rhizobium yang mampu bersimbiosis dengan tanaman legume. Hasil simbiosis ini kemudian membentuk bintil akar yang berfungsi sebagai penambat nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman. Hal ini sesuai dengan Novriani (2011) yang menyatakan bahwa rhizobium sp. adalah salah satu contoh kelompok bakteri yang berkemampuan sebagai penyedia hara N bagi tanaman.

Hasil penelitian Ni'am dan Bintari (2017) pemberian inokulan legin dan mulsa berpengaruh terhadap jumlah bintil akar dan pertumbuhan tanaman Kedelai varietas Grobogan. Dosis terbaik dalam penelitian ini adalah pemberian inokulan legin 15 g/kg benih dan mulsa.

Peningkatan bintil akar disebabkan karena aplikasi legin dapat menambah bakteri rhizobium dalam tanah berfungsi menyediakan kondisi lingkungan sesuai dengan kehidupan bakteri rhizobium, bakteri rhizobium yang aktif dapat bersimbiosis dengan akar tanaman. Nitrogen dapat berperan dalam menyediakan energy untuk pertumbuhan tanaman. Sesuai dengan pendapat Arimurti (2000) bahwa kemampuan rhizobium dalam menambat nitrogen dari udara dipengaruhi oleh besarnya bintil akar dan jumlah bintil akar.

Bintil akar terbentuk mulai dari masuknya bakteri kedalam rambut-rambut akar yang masih muda dengan jalan mencari bagian-bagian yang lunak, bagian yang mudah dimasuki, terutama pada jaringan kulit luar yang telah rusak. Namun ada kalanya bakteri dapat menembus jaringan kulit luar yang masih utuh. Setelah berada dalam akar, bakteri kemudian menginfeksi akar tanaman dan terbentuknya bintil-bintil akar (Silalahi, 2009). Jumlah bintil akar (leghemoglobin) pada akar, memiliki hubungan langsung dengan jumlah nitrogen yang

difiksasi. Semakin banyak N yang difiksasi, maka akan semakin banyak bintil akar yang terbentuk dan meningkatkan simbiose bakteri (Rahmawati, 2005).

Pemberian NaCl dapat meningkatkan jumlah bakteri rhizobium yang ada didalam tanah karena NaCl adalah unsur kimiawi yang dapat memperkaya kehadiran mikroorganisme tanah (cacing, bakteri, dll) sehingga bakteri akan berkembang dengan baik selanjutnya akan menginfeksi akar tanaman sehingga membentuk bintil akar efektif. Menurut (Singh, 2008) semakin tinggi jumlah bahan organik, populasi mikroorganisme juga semakin tinggi.

D. Jumlah Bintil Akar Efektif Per Tanaman (butir)

Hasil pengamatan jumlah bintil akar efektif tanaman kedelai dengan pemberian NaCl dan Legin setelah dianalisis ragam (Lampiran 4.4) menunjukkan bahwa secara interaksi dan utama pemberian NaCl dan Legin berpengaruh nyata terhadap jumlah bintil akar efektif. Rerata hasil pengamatan terhadap jumlah bintil akar efektif dapat dilihat pada tabel. 5

Tabel 5. Rata-rata jumlah bintil akar efektif tanaman kedelai dengan pemberian NaCl dan Legin

NaCl (ppm)	Legin(g/kg benih)				Rerata
	L0 (0)	L1 (5)	L2 (10)	L3 (15)	
N0 (0)	5,33 j	8,00 j	19,33 efg	29,00 abc	15,42 c
N1 (100)	9,00 j	16,00 e-i	19,67 ef	32,00 ab	19,17 b
N2 (200)	4,67 j	18,33 e-h	26,33 d	34,00 a	20,83 a
N3 (300)	5,67 j	10,33 ij	20,67 de	29,00 abc	16,42 c
Rerata	6,17d	13,17c	21,50b	31,64 a	
KK = 11,89 % BNJ N&L = 2,37 BNJ NL = 6,50					

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Tabel 5. menunjukkan bahwa interaksi NaCl dan legin berpengaruh terhadap jumlah bintil akar efektif pada tanaman kacang kedelai, dimana perlakuan terbaik dihasilkan pada kombinasi perlakuan NaCl 200 ppm dan legin 15 g/kg benih (N2L3) yaitu 34,00 butir, tidak berbeda nyata dengan perlakuan N1L3 dan N0L3,

tetapi berbeda nyata dengan dengan kombinasi pemberian NaCl dan legin lainnya, dimana jumlah bintil akar efektif terendah yaitu pada kombinasi perlakuan NaCl 200 ppm dan tanpa pemberian legin dan tanaman control tidak berbeda nyata dengan tanaman yang ditambahkan NaCl 200 ppm, begitu juga hasil tidak berbeda nyata dengan tanaman yang diberi legin 5 g/kg benih maupun diberikan pada NaCl 300 ppm.

Banyaknya jumlah bintil akar pada perlakuan N2L3 dikarenakan legin pada tanaman kedelai ini membantu dalam pembentukan bintil akar sehingga bintil akar pada tanaman kedelai menjadi lebih banyak. Semakin banyak bintil akar, maka akan membantu dalam penyediaan unsur hara nitrogen. Unsur hara nitrogen sangat dibutuhkan oleh tanaman karena membantu proses pertumbuhan akar, batang dan daun.

Pemberian NaCl dapat meningkatkan kemampuan mikroorganisme untuk menghasilkan unsure hara esensial terus menerus didalam tanah dimana bakteri akan berkembang dengan baik selanjutnya akan menginfeksi akar tanaman sehingga memmbentuk bintil akar efektif. Menurut (Singh, 2008) semakin tinggi jumlah bahan organik, populsi mikroorganisme juga semakin tinggi.

Lazuardi (2005) menyatakan *Rhizobium* adalah salah satu jenis bakteri yang dapat bersimbiosis mutualisme dengan tanaman polong dengan cara membentuk bintil pada tanaman polong. Selanjutnya, Adisarwanto dan Wudianto mengungkapkan, seperti yang diketahui, unsur nitrogen dapat diserap tanaman dan dapat juga diserap lewat fiksasi N₂ yang dilakukan oleh bakteri *Rhizobium* yang bersimbiosis dengan tanaman kedelai. Ini sesuai dengan penjelasan Adijaya, dkk (2010), nitrogen yang diperlukan tanaman kedelai bersumber dari dalam

tanah dan juga dari atmosfer. Nitrogen yang berasal dari atmosfer diserap tanaman kedelai melalui simbiosis dengan bakteri *Rhizobium*.

Legin berperan dalam besarnya infeksi bakteri *rhizobium* didalam akar tanaman, hal ini disebabkan karna kandungan pada tiap gram Legin itu mengandung jumlah besar bakteri *rhizobium* yang aktif yang menginfeksi jaringan akar tanaman, hal inilah yang membentuk bintil akar efektif pada bagian akar tanaman kedelai, bintil-bintil akar ini dapat memfiksasi nitrogen dari udara dan menjadikannya unsur hara yang sangat mudah diserap tanaman kedelai, sehingga jumlah unsur hara nitrogen pada tanaman kedelai terpenuhi dengan baik, dan ini juga menyebabkan tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Jumin (2014) mengklasifikasikan bintil akar dalam dua kelompok yaitu kelompok efektif dan kelompok tidak efektif Kriteria dari bintil akar efektif ini dalah bintil akar yang warnanya merah dan apa bila bintil akar yang sudah berwarna kecoklatan dan warnanya masih putih bintil akar tersebut tidak termasuk kedalam bintil akar efektif. Untuk mengetahui bintil akar tersebut efektif atau tidaknya yaitu dengan cara membelah atau memencet bintil akar tersebut sehingga terlihat warna dari bintil akar tersebut.

E. Berat Bintil Akar Per Tanaman (g)

Data hasil pengamatan berat bintil akar tanaman kacang kedelai setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4.5) memperlihatkan bahwa secara interaksi perlakuan NaCl dan Legin berpengaruh nyata terhadap berat bintil akar tanaman kacang kedelai. Rerata hasil pengamatan berat bintil akar tanaman kacang kedelai setelah diuji lanjut BNJ taraf 5 % dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Rata – rata berat bintil akar tanaman kacang Kedelai dengan pemberian perlakuan NaCl dan Legin (g)

NaCl (ppm)	Legin (g/kg benih)				Rerata
	L0(0)	L1(5)	L2(10)	L3(15)	
N0(0)	0,08 h	0,15 fgh	0,27 de	0,40 bc	0,23 b
N1(100)	0,18 e-h	0,22 efg	0,29 cde	0,41 ab	0,26 b
N2(200)	0,13 gh	0,25 def	0,34 bcd	0,52 a	0,31 a
N3(300)	0,08 h	0,18 e-h	0,28 de	0,41 ab	0,24 b
Rerata	0,12 d	0,20 c	0,29 b	0,43 a	
KK =11,53%		WBNJ N & L=0,09		BNJ NL =0,24	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ taraf 5%.

Tabel 6. diatas menunjukkan bahwa interaksi NaCl dan legin memberikan pengaruh terhadap berat bintil akar pada tanaman kacang kedelai, dimana perlakuan terbaik dihasilkan pada perlakuan yang diberikan kombinasi NaCl 200 ppm dan legin 15 g/kg benih (N2L3) yaitu 0,52 gram tidak berbeda nyata dengan perlakuan (N1L3) dan (N3L3). Berbeda nyata dengan kombinasi pemberian NaCl dan legin lainnya, dimana berat bintil akar terendah yaitu tanpa pemberian NaCl dan legin (N0L0) dengan berat bintil akar 0,08 gram.

Pemberian NaCl mempengaruhi akar tanaman yang menyerap unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman kacang kedelai dan memperkuat akar pada tanaman sehingga dapat mempengaruhi pembentukan bintil akar.

Pemanfaatan rhizobium sebagai inokulan dapat meningkatkan ketersediaan Nitrogen bagi tanaman yang dapat mendukung peningkatan produktivitas tanaman kacang-kacangan (Saraswati dan Sumarno, 2008).Kemampuan rhizobium dalam menambat nitrogen dari udara dipengaruhi oleh besarnya bintil akar dan jumlah bintil akar, semakin besar bintil akar atau semakin banyak bintil akar yang terbentuk maka semakin besar nitrogen yang ditambah.

Pertumbuhan bakteri rhizobium dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara pada lingkungan perakaran dan tentunya akan berpengaruh pada fiksasi N₂. Beberapa unsur hara yang berpengaruh terhadap pertumbuhan rhizobium dan fiksasi N₂ adalah unsur Mo (molybdenum), Fe (besi), S (belerang), P (fosfor), Ca (kalsium), Al (Aluminium), dan Mn (mangan) (Soedado, 2003).

F. Efisiensi Penggunaan Legin

Dari hasil pengamatan parameter efisiensi penggunaan legin diambil dari hasil terbaik laju asimilasi bersih pada umur 28-35 HST. Perlakuan terbaik diperoleh dari perlakuan NaCl 200 ppm dan legin 5 g/kg benih (N2L3) yaitu 0,0599 mg/ cm²/ hari, dan dibagi dengan perlakuan (N3L0) yaitu 0,0214 mg/ cm²/ hari kemudian dikali dengan 100 %, sehingga didapat hasil 280%. Berdasarkan data yang dihasilkan maka terdapat peningkatan pertumbuhan pada tanaman kacang kedelai sebesar 180%.

Efisiensi penggunaan legin merupakan suatu yang dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi jumlah legin yang digunakan tetapi tetap meningkatkan suatu hasil. Seperti data yang didapat, dengan penggunaan legin 5g/kg benih mampu meningkatkan hasil dari tanaman kacang kedelai sebesar 180%.

Penggunaan legin dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara. Bakteri rhizobium yang terdapat dalam legin mampu membentuk bintil akar sehingga dapat menambat nitrogen di udara. Novriani, (2011) menyatakan bahwa bakteri rhizobium adalah bakteri yang dapat bersimbiosis dengan tanaman legum, membentuk bintil akar, dan menambat nitrogen dari udara sehingga mampu mencukupi kebutuhan nitrogen. Bakteri rhizobium hanya dapat memfiksasi nitrogen atmosfer bila berada di dalam bintil akar.

Pemanfaatan legin sebagai inokulum dapat meningkatkan ketersediaan nitrogen bagi tanaman, sehingga dapat mendukung peningkatan produktifitas tanaman kacang-kacangan. Tersedianya nitrogen yang cukup bagi tanaman kacang tanah oleh penggunaan legin, sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk urea sampai 50%, berkurangnya penggunaan pupuk urea dapat mengefisiensikan penggunaan pupuk anorganik, sehingga dapat mengurangi dampak buruk terhadap penggunaan pupuk anorganik, seperti hilangnya kesuburan tanah.

G. Umur Berbunga (hst)

Data hasil pengamatan umur berbunga tanaman kacang kedelai setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4.6) memperlihatkan bahwa secara interaksi perlakuan NaCl dan Legin tidak berpengaruh nyata terhadap umur panen tanaman kacang kedelai, namun pengaruh utama NaCl dan legin memberikan pengaruh nyata. Rerata hasil pengamatan umur panen tanaman kacang kedelai setelah diuji lanjut BNJ taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata – rata umur berbunga tanaman kacang kedelai dengan pemberian perlakuan NaCl dan Legin (g)

NaCl (ppm)	Legin (g/kg benih)				Rerata
	L0(0)	L1(5)	L2(10)	L3(15)	
N0(0)	37,00	35,33	34,00	35,33	35,42 bc
N1(100)	36,33	33,33	32,67	31,67	33,50 ab
N2(200)	36,00	29,67	31,33	30,67	31,92 a
N3(300)	38,33	37,00	39,00	36,10	37,61 c
Rerata	36,92 b	33,83 ab	34,25 ab	33,44 a	
KK =0,97%		BNJ N & L =0,95			

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ taraf 5%.

Berdasarkan data dari tabel 7 di atas menunjukkan bahwa secara utama pemberian NaCl memberikan pengaruh yang nyata terhadap umur berbunga pada tanaman kacang kedelai, dimana umur berbunga tercepat terdapat pada pemberian

perlakuan NaCl dengan konsentrasi 200 ppm (N2) yaitu 31,92HST tidak berbeda nyata dengan perlakuan (N1) yaitu 33,50hari, berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pemberian NaCl (N0) yaitu 35,33 HST dan pemberian NaCl 300 ppm(N3) 37,61 HST.

Secara utama pemberian perlakuan legin memberikan pengaruh nyata terhadap umur berbunga pada tanaman kedelai, dimana umur berbunga tercepat terdapat pada pemberian perlakuan legin 15 g/kg benih (L3) yaitu 33,44 HST tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang diberikan legin g/kg benih (L1) yaitu 33,83 HST dan legin 10 g/kg benih (L2) yaitu 34,25 HST.

Pemberian NaCl 200 ppm memberikan pengaruh nyata terhadap umur berbunga tanaman kacang kedelai karena NaCl ke tanah sebagai postasium klorida secara tidak langsung menarik unsure hara esensial lainnya (baik makro dan mikronutrien) yang dapat berpengaruh dalam umur berbunga kacang kedelai dan NaCl dapat mencegah bunga agar tidak mudah rontok pada waktunya sehingga bisa meningkatkan hasil produksi dari tanaman kacang kedelai (Priyono 2017). Cepatnya umur muncul bunga dapat mempengaruhi umur panen pada tanaman kacang kedelai, dimana semakin cepat faktor muncul bunga maka akan cepat pula umur panen tanaman kacang kedelai. Hal ini disebabkan kemampuan mikroorganisme untuk menghasilkan unsur hara esensial bersifat terus menerus dan dapat bertahan lama dan tidak mudah hanyut oleh air hujan sehingga dapat mempengaruhi umur panen. Dimana mikroorganisme didalam tanah berperan dalam merombak bahan-bahan organik menjadi materi-materi yang halus dalam membentuk struktur tanah kaya akan bahan organik, sehingga kebutuhan nutrisi tanaman terpenuhi.

Menurut Rahmawati (2011), menyatakan bahwa penerimaan cahaya matahari, serapan hara dan air serta iklim mikro yang baik ditentukan oleh kondisi pertumbuhan vegetative tanaman tersebut. Berlangsungnya proses pertumbuhan vegetative yang baik maka akan mampu mendukung pertumbuhan generative yang baik pula. Begitu sebaliknya pertumbuhan dan perkembangan vegetative yang tidak optimal maka dampak yang dihasilkan juga akan terlihat pada pertumbuhan dan perkembangan generative yang kurang optimal.

Tanaman kedelai memiliki bunga sempurna, yaitu pada tiap kuntum bunga terdapat alat kelamin betina (putik) dan kelamin jantan (benang sari). Umurkeluarnya bunga tergantung pada varietas pada varietas kedelai, pengaruh suhu, dan penyinaran matahari. Tanaman kedelai menghendaki penyinaran pendek 10 jam per hari. Bunga berwarna ungu atau putih, sekitar 60% bunga rontok (Fachrudin 2000). Dan penggunaan legin yang cukup maka ketersediaan unsur hara N dapat terpenuhi dan baik bagi tanaman kedelai dan dapat mempercepat pembungaan tanaman kedelai.

Bunga kacang kedelai tidak tumbuh dan mekar secara serentak, hal ini disebabkan karena pembungaan sangat dipengaruhi oleh factor genetic dan factor lingkungan. Hal ini sesuai dengan menurut Pitojo (2006) bahwa pembungaan merupakan bagian dari siklus hidup tanaman yang sangat diperlukan oleh faktor genetik dan lingkungan. Fauzan dan Sosylowati (2016) dalam Darjanto dan Satifa (1994), bahwa proses pembungaan pada tanaman tertentu, umur berbunga ditentukan oleh factor genetiknya, selain itu factor lingkungan (suhu, intensitas cahaya, dan lingkungan), karena proses pertumbuhan dan perkembangan bunga dipengaruhi oleh factor tersebut, namun faktor genetik lebih dominan dari pada faktor lingkungan.

H. Umur Panen (hari)

Data hasil pengamatan umur panen tanaman kacang kedelai setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4.7) memperlihatkan bahwa secara interaksi perlakuan NaCl dan Legin berpengaruh nyata terhadap umur panen tanaman kacang kedelai. Rerata hasil pengamatan umur panen tanaman kacang kedelai setelah diuji lanjut BNJ taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata – rata umur panen tanaman kacang kedelai dengan pemberian perlakuan NaCl dan Legin (g)

NaCl (ppm)	Legin (g/kg benih)				Rerata
	L0(0)	L1(5)	L2(10)	L3(15)	
N0(0)	94,00 g	92,33 fg	92,00 fg	92,00 fg	92,58 d
N1(100)	91,67 fg	91,00 ef	88,67 de	87,67 cd	89,75 c
N2(200)	87,33 cd	85,67 bc	83,67 ab	82,00 a	84,67 a
N3(300)	87,33 cd	85,67 bc	83,67 ab	82,33 a	84,75 ab
Rerata	90,08 d	88,67 c	87,00 b	86,00 a	
KK =0,97%		BNJ N & L =0,95		BNJ NL =2,60	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ taraf 5%.

Tabel 8. di atas menunjukkan bahwa interaksi NaCl dan legin memberikan pengaruh yang nyata terhadap umur panen pada tanaman kacang kedelai, dimana umur panen tercepat terdapat pada kombinasi pemberian NaCl dengan konsentrasi 200 ppm dan legin 15 g/kg (N3L3) yaitu 82,00 hari setelah tanam (hst) tidak berbeda nyata dengan perlakuan (N3L3). Berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, Umur panen terlama terdapat pada perlakuan tanpa pemberian NaCl dan tanpa pemberian legin (N0L0) yaitu 94 hari.

Lingga dan Marsono (2009), mengemukakan bahwa tanaman di dalam metabolisme tanaman ditentukan oleh ketersediaan unsur hara terutama unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium pada tanaman dalam jumlah yang cukup. Junaedi (2012), mengemukakan bahwa unsur nitrogen, fosfor dan kalium sangat penting bagi tanaman.

Pada kombinasi pemberian perlakuan NaCl 200 ppm dan legin 15 g/kg benih mampu mempercepat umur panen lebih baik dari deskripsi varietas kedelai yang digunakan. Hal ini diduga dipengaruhi oleh pembungaan kedelai berlangsung lebih cepat dari deskripsi varietas kedelai yang digunakan. Dan pada perlakuan tanpa pemberian NaCl dan legin (N0L0) umur panen cenderung lebih lama dibandingkan dengan deskripsi varietas tanaman kacang kedelai yang digunakan diduga karena umur berbunga pada perlakuan (N0L0) lebih lama dari deskripsi varietas kedelai yang digunakan. Menurut Sunarjo (2008), lamanya inisiasi bunga terjadi akibat defisiensi hara sehingga pemasakan buah akan berlangsung lebih lama.

I. Indeks panen

Data hasil pengamatan indeks panen tanaman kacang kedelai setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4.8) memperlihatkan bahwa secara interaksi dan utama perlakuan NaCl dan Legin berpengaruh nyata terhadap indeks panen pada tanaman kacang kedelai. Rata-rata hasil pengamatan jumlah bintil akar tanaman kacang kedelai setelah diuji lanjut BNT taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata – rata Indeks panen tanaman kacang kedelai dengan pemberian perlakuan NaCl dan Legin (g)

NaCl (ppm)	Legin (g/kg benih)				Rerata
	L0(0)	L1(5)	L2(10)	L3(15)	
N0(0)	0,42 e-j	0,55 f-j	0,65 d-j	0,59 j	0,55 c
N1(100)	1,03 b-j	0,98 c-j	1,20 b-f	1,56 a-c	1,19b
N2(200)	1,19 b-g	1,17 b-h	1,66 ab	1,92 a	1,49 a
N3(300)	1,30a-d	1,11 b-j	1,20 b-f	1,22 b-e	1,21b
Rerata	0,99 b	0,95 b	1,18 ab	1,32 a	
KK =19,43%	BNJ N & L = 0,24			BNJ NL = 0,66	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%.

Pada table 9. Menunjukkan bahwa interaksi pemberian NaCl dan legin memberikan pengaruh pada tanaman kacang kedelai dimana perlakuan terbaik dihasilkan pada perlakuan yang diberikan kombinasi NaCl 200 ppm dan legin 300 g/kg benih (N2L3) yaitu 1.92 g/plot tidak berbeda nyata dengan perlakuan N2L2, N1L3 dan N3L0. Perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan terendah adalah tanpa pemberian NaCl dan tanpa pemberian legin (N0L0) dengan indeks panen 0,42 g/plot.

Rendahnya indeks panen pada N0L0 disebabkan unsur hara yang dikandung dalam tanah jumlahnya sedikit dan juga dipengaruhi oleh lingkungan sehingga pertumbuhan tanaman kedelai sangat kurang optimal. Bell et.al (2009) mengemukakan bahwa indeks panen yang masih rendah disebabkan oleh nisbah antara radiasi dan suhu yang rendah sehingga kecepatan pertumbuhan tanaman rendah, sedangkan suhu mendekati nilai optimal untuk perkembangan tanaman.

Indeks panen menggambarkan perbandingan anatara bobot brangkasan hasil panen biologi dan hasil panen ekonomi dan sangat bergantung pada besarnya translokasi fotosintesis. Semakin tinggi nilai indeks panen berarti semakin besar hasil biji yang dihasilkan sehingga tanaman tidak mampu membentuk polong dengan baik akibat asimilat terbatas.

NaCl merupakan sodium (Na^+) dan klor merupakan unsur mikro yang dapat langsung dimanfaatkan oleh tanaman untuk tumbuh dan berkembang sehingga pertumbuhan pada tanaman kedelai menjadi lebih baik dengan dosis tertentu, dan dibantu oleh legin yang dapat meningkatkan produksi dan jumlah polong pada tanaman kedelai dengan cara rhizobium menginfeksi akar pada

tanaman kedelai dan menghasilkan bintil akar efektif yang membantu dalam hasil produksi tanaman kedelai.

J. Berat Biji Kering Per Tanaman (gr)

Hasil pengamatan berat biji pertanaman tanaman kedelai dengan pemberian NaCl dan legin setelah dianalisis ragam (Lampiran 4.9) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun pengaruh utama pemberian NaCl dan legin berpengaruh nyata terhadap berat biji kering pertanaman tanaman kedelai. Rerata hasil pengamatan persentase polongberas tanaman kedelai setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata berat biji kering pertanaman tanaman kedelai dengan pemberian NaCl dan Legin (gr)

NaCl (ppm)	Legin (g/kg benih)				Rerata
	L0	L1	L2	L3	
N0 (0)	45,07 d	47,16 c	48,47 c	48,70 c	47,35 c
N1 (100)	47,63 c	55,26 ab	54,59 b	54,12 b	48,75 b
N2 (200)	48,43 c	54,54 b	55,98 ab	58,23 a	54,30 a
N3 (300)	49,20 c	52,45 bc	54,16 bc	56,30 ab	53,03 a
Rerata	47,58 c	52,35 b	53,30 ab	54,34 a	
KK = 2,23%		BNJNL = 3,53		BNJ N&L = 1,28	

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Tabel 10. menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian NaCl dan legin berpengaruh nyata terhadap berat biji kering pertanaman tanaman kedelai dimana perlakuan terbaik dari pemberian NaCl dan legin terdapat pada perlakuan N2L3 dengan pemberian NaCl 200 ppm dan legin 15g/kg benih dengan berat biji kering pertanaman yaitu 58,23 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan N2L2 yaitu 55,98, N3L3 yaitu 56,30 dan N1L1 55,26 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dimana perlakuan terendah terdapat pada perlakuan kontrol N0L0 yaitu 45,07.

Beratnya biji kering tanaman kedelai dikarenakan adanya pengaruh terhadap NaCl yang dapat memberikan pertumbuhan yang baik terhadap tanaman kedelai dikombinasikan dengan legin dikombinasikan maka berimbanglah unsur hara yang dibutuhkan tanaman kedelai. NaCl merupakan bahan organik yang berguna sebagai sumber energi mikroorganisme dengan demikian dapat meningkatkan aktivitas organisme tanah.

Terpenuhinya hara sesuai dengan yang dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman maka proses metabolisme dalam tubuh tanaman akan berlangsung dengan baik dan proses fotosintesis juga akan berlangsung dengan baik, dengan demikian bahan asimilat yang dihasilkan akan semakin banyak yang kemudian akan di translokasikan ke organ hasil tanaman termasuk biji dalam polong.

Menurut Sutejo (2002), mengemukakan bahwa pemberian bahan organik berpengaruh nyata meningkatkan bobot biji, hal ini karena dikomposisi bahan organik akan melepas hara P, K, Ca dan Mg dalam tanah, hara tersebut penting dalam pembentukan dan pengisian polong. Dengan pemberian unsur fosfor maka proses fotosintesis pada tanaman berjalan dengan sempurna sehingga pembentukan biji dalam polong berjalan dengan baik.

Hasil penelitian Jumini dan Rita (2010) menjelaskan bahwa perlakuan inokulasi rhizobium berpengaruh nyata terhadap jumlah polong kedelai, di tegaskan juga hasil penelitian Mayani dan Hapson (2011) menginformasikan bahwa pemberian rhizobium pada tanaman kedelai dapat meningkatkan bobot biji kedelai. Tanaman yang cukup kandungan unsur haranya bisa melakukan proses fotosintesis yang terjadi pada bagian daun tanaman, hasil fotosintesis pada tanaman mula-mula digunakan untuk pertumbuhan vegetatif kemudian membentuk organ generatif. Protein dibentuk pada akhirnya disimpan dalam biji

sebagai proses lanjutan fotosintesis yang semula hanya dipakai untuk menyusun pertumbuhan vegetatif tanaman. setelah pertumbuhan vegetatif berhenti dipindah menjadi penimbunan protein didalam biji sebagai cadangan makanan (Lingga 2007). Selain ditranslokasikan keseluruh bagian tanaman, hasil fotosintesis juga digunakan oleh tanaman untuk menghasilkan jumlah polong kedelai .



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Interaksi NaCl dan legin memberikan pengaruh nyata terhadap parameter laju pertumbuhan relatif pada umur 14-21 HST, laju asimilasi bersih pada umur 28-35, berat bintil akar, umur panen, jumlah bintil akar, efektifitas bintil akar, indeks panen dan berat biji kering pertanaman dimana perlakuan terbaik dihasilkan oleh perlakuan NaCl 200 ppm dan legin 15 g/kg benih.
2. Pengaruh utama NaCl memberikan pengaruh nyata terhadap terhadap semua parameter yaitu laju pertumbuhan relatif, laju asimilasi bersih, berat bintil akar, jumlah bintil akar, efektifitas bintil akar, umur berbunga, umur panen, indeks panen dan berat kering biji pertanaman, dengan perlakuan terbaik NaCl 200 ppm.
3. Pengaruh utama legin memberikan pengaruh nyata terhadap terhadap semua parameter, dengan perlakuan terbaik legin 15g/kg .

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan kacang kedelai dapat toleran terhadap kadar NaCl 200 ppm, kedelai tidak dapat toleran terhadap NaCl diatas 200 ppm dan penggunaan legin 15 g/kg benih sudah baik untuk meningkatkan produksi kacang kedelai.

RINGKASAN

Kedelai (*Glycine max L*) merupakan salah satu tanaman sumber protein yang sangat berperan dalam kehidupan manusia, terutama dalam menyediakan pangan. Di Indonesia, kedelai merupakan tanaman pangan ketiga setelah padi dan jagung. Tidak hanya sebagai bahan pangan, kedelai (*Glycine max L*) juga dikenal sebagai bahan pakan ternak dan industri (Adisarwanto dan Widyastuti, 2000).

Kedelai menjadi salah satu komoditas tanaman pangan yang memegang peranan penting setelah padi dan jagung dan memiliki kandungan gizi yang tinggi. Dalam 100 g biji kedelai mengandung 35 g protein, 18 g lemak, 24 g karbohidrat, 8 g air, serta asam amino dan kandungan gizi lainnya yang bermanfaat bagi manusia. Bahkan untuk varietas unggul tertentu, kandungan proteinnya 40-43 g, (Suprpto, 2002).

Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Riau 2018, produksi kedelai tahun 2011 yaitu 7.100 ton/ tahun biji kering, pada tahun 2012 mengalami penurunan yang cukup signifikan yaitu sebesar 4.182 ton/tahun, pada tahun 2013 produksi kedelai mengalami penurunan dengan produksi 2.211 ton/ tahun, pada tahun 2014 mengalami kenaikan dengan total produksi 2.332 ton/ tahun sedangkan pada tahun 2014 mengalami penurunan dengan total produksi 2145 ton/ tahun. Penurunan diperkirakan karena menurunnya luas panen dan kurangnya minat petani untuk membudidayakan kacang kedelai.

Pada umumnya lahan pertanian di Riau memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah. Sehingga mengakibatkan hasil produksi tanaman rendah. Untuk meningkatkan kesuburan tanah perlu dilakukan pemupukan organik yang akan memperbaiki sifat biologi, kimia dan fisika tanah. (W ahyudi, 2011).

Menurut Rifandi (2010), secara fisik pupuk organik berperan membentuk agregat tanah yang berpengaruh besar terhadap porositas dan aerasi sehingga persediaan air pada tanah maksimal. Secara kimia pupuk organik berperan dalam penyerapan bahan yang bersifat racun bagi tanaman seperti Aluminium (Al), Besi (Fe), dan Mangan (Mn) serta dapat meningkatkan pH tanah. Secara biologi pemberian pupuk organik dapat meningkatkan mikroorganisme didalam tanah.

Semakin sempitnya lahan pertanian khususnya untuk tanaman pangan maka pemanfaatan lahan marginal yang sarat dengan permasalahan seperti kesuburan, biologis, kimia tanah, maupun sosial ekonomi merupakan suatu alternatif. Pemanfaatan lahan pesisir pantai merupakan salah satu peluang untuk meningkatkan produksi pertanian Indonesia. Karena Indonesia memiliki panjang garis pantai mencapai 106.000 km dengan potensi luas lahan mencapai 1.060.000 ha (Yuwono, 2009). Khususnya di daerah Riau sebagian besar lahan pertanian tergolong kepada lahan-lahan marginal, terutama didaerah pesisir pantai atau daerah pasang surut. Dimana tanah tersebut terpapar air laut yang mengandung NaCl, sehingga menyebabkan lahan-lahan pertanian didaerah tersebut bersifat salin. Salah satu faktor pembatas budidaya kacang kedelai dilahan marginal pasir pantai yaitu tingkat salinitas yang tinggi. Salinitas yang dapat berpengaruh pada pertumbuhan dan hasil tanaman, pada kondisi terburuk dapat menyebabkan gagal panen. Pemanfaatan lahan-lahan yang belum dimanfaatkan seperti tanah yang mengandung NaCl (garam), dengan mengaplikasikan tanaman yang mempunyai kisaran toleransi ketahanan terhadap kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan.

Natrium(Na) dikenal sebagai unsur tambahan untuk beberapa jenis tanaman menurut Wild dan Jones (1988) bahwa pengaruh Na akan sangat besar bila pasokan K⁺ bagi tanaman tidak mencukupi. Unsur ini dapat mengurangi pengaruh yang ditimbulkan oleh kekurangan K⁺ tapi tidak dapat menggantikan fungsi K⁺ sepenuhnya (Jumberi, 2006).

Legin adalah Inokulum Rhizobium yang mengandung bakteri Rhizobium untuk inokulasi (menulari) tanaman legum. Legin singkatan dari Legume Inoculant (Legume Inoculum). Bakteri Rhizobium adalah bakteri yang dapat bersimbiosis dengan tanaman legume (Yulneriwarni, 2008).

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharudin Nasution Km 11, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Pelaksanaan penelitian selama 4 bulan dari bulan Februari sampai Juni 2019. Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui interaksi dan utama NaCl dan legin terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai (*Glycine max* L).

Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah dosis NaCl (N) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan dan faktor kedua adalah berbagai dosis legin (L) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 48 unit percobaan, dimana masing-masing unit percobaan terdiri dari 8 tanaman, 4 tanaman diantaranya sebagai sampel, sehingga jumlah keseluruhan tanaman berjumlah 384 tanaman. Parameter yang diamati adalah laju asimilasi bersih, laju pertumbuhan relatif, jumlah bintil akar, efektifitas bintil akar, berat bintil akar, umur berbunga, umur panen, indeks panen dan berat biji kering pertanaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi NaCl dan legin memberikan pengaruh nyata terhadap parameter laju pertumbuhan relatif pada umur 14-21 HST, laju asimilasi bersih pada umur 28-35, berat bintil akar, umur panen, jumlah bintil akar, efektifitas bintil akar dan berat biji kering pertanaman dimana perlakuan terbaik dihasilkan oleh perlakuan NaCl 200 ppm dan legin 15 g/kg benih. Pengaruh utama NaCl memberikan pengaruh nyata terhadap terhadap semua parameter yaitu laju pertumbuhan relatif, laju asimilasi bersih, berat bintil akar, jumlah bintil akar, efektifitas bintil akar, umur berbunga, umur panen, indeks panen dan berat kering biji pertanaman, dengan perlakuan terbaik NaCl 200 ppm.

Pengaruh utama legin memberikan pengaruh nyata terhadap parameter terhadap terhadap semua parameter yaitu laju pertumbuhan relatif, laju asimilasi bersih, berat bintil akar, jumlah bintil akar, efektifitas bintil akar, umur berbunga, umur panen, indeks panen dan berat kering biji pertanaman, dengan perlakuan terbaik legin 15g/kg .

DAFTAR PUSTAKA

- Adijaya, D. 2004. Aplikasi Pemberian Legin (*rhizobium*) Pada Uji Beberapa Varietas Kedelai di Lahan Kering. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Bali
- Adisarwanto T. 2008. Budidaya Kedelai Tropika. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Adisarwanto, T. 2010. Strategi Peningkatan Produksi Kedelai. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 3(4):319-331.
- Adisarwanto. 2005. Budidaya Kedelai dengan Pemupukan yang Epektif dan Pengoptimalan Peran Bintil Akar. Penebar Swadaya .Jakarta. 2008. Budidaya Kedelai Tropika. Penebar swadaya . Jakarta.
- Amnah dan Rizky SP. Penuntun Praktikum Dasar- Dasar Agronomi, 2011/2012 Jur. Agroteknologi Fak. Pertanian Universitas Graha Nusantara Padangsidempuan.
- Andrianto Dan Indarto. 2004. Budidaya dan Analisis Usaha Tani : Kedelai, Kacang Hijau, dan kacang panjang. Absolut. Yogyakarta.
- Anonim. 2010. Budidaya dan Pengolahan Hasil Kedelai. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Anonimus. 2018. Data Badan Pusat Statistik Kedelai. <https://riau.bps.go.id/>. Diakses pada tanggal 20 April 2018.
- Arimurti, K. 2000. Isolasi dan karakterisasi Rhizobia Asal pertanaman kedelai disekitar jember. *Jurnal Biologi MIPA Universitas Jember* 1 (2) :
- Arsyad, D.M. dan M. Syam. 2008. Kedelai Sumber Pertumbuhan produksi dan Badan Pusat Statistik. 2018. Produksi padi, jagung, dan kedelai. <http://www.bps.go.id>. [22 Oktober 2011].
- Balai Penelitian Tanah. 2010. Rekomendasi pemupukan tanaman kedelai pada berbagai tipe penggunaan lahan. <http://balittanah.litbang.deptan.go.id>. [1 Januari 2011]
- Basir, M. P., Widowati dan Rusliani. 2003. Analisis kebijakan strategi dalam mendukung strategi pertanian organik. *Jurnal Sains dan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada*. Yogyakarta. 22 (4) : 7-14.
- Bilman. 2001. Analisis Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max L.*). *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*. Vol. 3. No. 1, 25-30.
- Chaniago, N, 2011. Teknologi Budidaya Tanaman Pangan. Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara. Medan

- Danarti. 2009. .Palawija Bididaya Dan Analisis Usaha Tani. PenebarSwadaya. Jakarta.
- Diah dan Titiek. 2015. Pengaruh Dosis Rhizobium Serta Macam Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Archis Hypogea L.*) Varietas Kancil. Jurnal Produksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. 3 (7) : (547 -555).
- Djajakirana, G. 2001. Kerusakan Tanah Sebagai Dampak Pembangunan Pertanian. Makalah disampaikan pada Seminar Petani “Tanah Sehat Titik Tumbuh Pertanian Ekologis” di Sleman, <https://docplayer.info/46786658-Daftar-pustaka-balai-penelitian-tanah-pupuk-organik-dan-hayati.html>.Diakses pada tanggal 1 Maret 2019.
- Eka Febriana Sari.2016. Pengaruh Pemberian Legin dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*).Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Balitar.Blitar.
- Fachruddin, L. 2000. Budidaya Kacang-Kacangan. Kasinius: Yogyakarta.
- Fauzan, M dan Sosyowati. 2016. Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia. Press Salemba.
- Fitriasa, Shopia, Mariyati Sari, dan M.R. Suhartanto. 2017. Pengaruh Pemupukan N, P, dan K pada Dua Varietas Benih Kedelai (*Glycine Max(L) Merr.*) terhadap Kandungan Antosianin dan Hubungannya dengan Vigor Benih. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor(Bogor Agricultural University).
- Irwan, W.A. 2006. Budidaya tanaman kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*). Universitas Padjajaran. Jatinangor.
- Jumberi. 2006. Dinamika unsur besi, sulfat, fosfor, serta hasil padi akibat pengolahan tanah, saluran kemalir, dan pupuk organik dilahan sulfat masam. [http//. pgelolaan lahan sulfat masam terhadap peningkatan produksi padi.pdf](http://.pgelolaan lahan sulfat masam terhadap peningkatan produksi padi.pdf). Diakses Pada Tanggal 20 April 2018.
- Jumin dan Rita Hayati.2010. Kajian Biokomplek Trico-G dan Inokulasi Rhizobium pada Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*) Merrill: Jurnal Floratek. 5 (1): 23-30.
- Jumin, H, B. 2014. Dasar-dasar Agronomi. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Jumin, H, B, Ade S, Saripah U dan T. Rosmawati. 2019. Rhizobium Application To Soybean (*Glycine max L.*) Growth on The Land Polluted by Fly Ash Waste. Poll Res. 38(4) : 116-21.
- Junaidi . 2012. Pengaruh garam dapur dan NPK terhadap pertumbuhan dan produksi padi (*Oriza sativa*). Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau
- Lamina. 2006. Budidaya dan Pengolahan Hasil Kedele. Departemen Pertanian . Jakarta.

- Lakitan, Benyamin. 1993. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lazuardi. 2005. Rhizobium sebagai Pupuk Hayati pada Tanaman Leguminoceae. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lingga, P. 2007. Petunjuk penggunaan pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta
- Maiwanto, 2003. Hubungan Antara Kandungan Lignin Kulit Benih dengan Permeabilitas dan Daya Hantar Listrik Rendaman Benih Kedelai. Jurnal Alta Agrosia 6(2) Mugnisyah. W.Q. 1991.. Padjadjaran Bandung. 10 p.
- Lingga dan Marsono. 2007.. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Manurung, A. 2009. Kemungkinan Penggunaan Garam Laut untuk Pemupukan Tanaman kedelai serta Pengaruhnya terhadap Berbagai Sifat Tanah. Disertasi Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Mardhiana Febby, Sigit dan Tri Handoyo, 2018, Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Aplikasi (NaCl) Terhadap Hasil dan Mutu Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). Jurnal Penelitian Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jawa Timur. 2 (1) : 4-8
- Marwoto. 2015. Kedelai Anjasmoro Peka Terhadap Hama Serangan Kutu Kebul. <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/infotek/waspada-kedelai-anjasmoro-peka-terhadap-serangan-kutu-kebul/>. Diakses pada tanggal 13 Februari 2019.
- Mayani, N. Dan Hapsoh. 2001. Potensi Rhizobium dan Pupuk Urea untuk meningkatkan Produksi Kedelai (*Glycine max* L.) Pada Lahan Bekas Sawah. Jurnal Ilmu Pertanian Kultivar. 5(2): 67-75.
- Muchtadi dan Deddy. 2010. Kedelai: Komponen Bioaktif untuk Kesehatan. Bandung: Alfabeta.
- Ni'am, A. M dan S. H Bintari. 2017. Pengaruh Pemberian Inokulan Legin dan Mulsa terhadap Jumlah Bakteri Bintil Akar dan Pertumbuhan Tanaman Kedelai Varietas Grobogan. Jurnal MIPA 40 (2) (2017): 80-86
- Nuha, M.U. 2015. Pengaruh Aplikasi Legin dan Pupuk Kompos Terhadap Tanaman Kacang Kedelai. Jurnal Produksi Tanaman. 3 (1):1-6
- Novriani. 2011. Peranan Rhizobium dalam Meningkatkan Ketersediaan Nitrogen Bagi Tanaman Kedelai. Aagronomis. Jakarta.
- Padjar. 2010. Kedelai setelah satu dekade. Majalah tempo. <http://majalah.tempointeraktif.com/id/arsip/2010/03/29/EB/mbm.010.id.html>. Diakses pada tanggal 8 Agustus 2018
- Pambudi. 2004. Pengelolaan Limbah Industri Dan Rumah Tangga. Rineka cipta. Jakarta.

- Pitojo, Setijo. 2006. Benih Kacang Panjang. Kasinus. Yogyakarta.
- Priyono Wahid. 2017. 20 Manfaat Garam Untuk Tanaman Pertanian (Tanaman Perkebunan, Sayur-sayuran dan Buah. <http://tipspetani.com/20-manfaat-garam-untuk-tanaman-pertanian-tanaman-perkebunan-sayur-sayuran-dan-buah/>. Diakses pada tanggal 20 Juli 2019.
- Rukmana, R. dan Yuniarsih. 2010. Kedelai Budidaya dan Pasca Panen. Kanisius Yogyakarta.
- Sabran Sabban Fuzi. 2012. Pengaruh Konsentrasi NaCl Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum commune*). Program Studi Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Khairun. Ternate.
- Saraswati, R. dan Sumarno. 2008. Pemanfaatan Mikroba Penyubur Tanah sebagai Komponen Teknologi Pertanian. 3(1): 41-54.
- Setyastuti Purwanti. 2004. Kajian Suhu Ruang Simpan Terhadap Kualitas Benih Kedelai Hitam Dan Kedelai Kuning. Fakultas Pertanian Universitas UGM Yogyakarta. Diakses pada tanggal 9 Agustus 2018.
- Sigit. 2013. Sejarah Tanaman Kedelai. (online; <http://sigit01.blogspot.co.id/2013/04/sejarah-tanaman-kedelai.html>. Diakses pada tanggal 2 April 2018)
- Silalahi, H. 2009. Pengaruh Inokulasi Rhizobium dan Pupuk Fosfat Terhadap Pertumbuhan dan Produksi kedelai (*Glycine max L. Merril*). Diakses pada tanggal 1 Maret 2019.
- Singh, B., R. Kaur. 2008. Characterization of Rhizobium Strain Isolated from the Roots of *Trigonella foenumgraecum* (fenugreek). African Journal of Biotechnology. 7 (20): 3671-3676
- Suhaeni. N, 2007. Petunjuk Praktis Menanam Kedelai. Penerbit Nuansa. Bandung
- Sunarjono, H. 2008. Ilmu Produksi Tanaman Buah-Buahan. Sinar Baru. Bandung.
- Sutedjo, M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta, Jakarta.
- Wiroatmodjo, 2000. Perbaikan Budidaya Basah Kedelai. Jurnal Penelitian tanaman Fakultas Pertanian Insitut Pertanian Bogor. 20 (1) : 7-12 .
- Yulneriwarni. 2008. Bioteknologi Mikroba Untuk Pertanian Organik Legin. <http://mabiyuri.blogspot.com/2008/04/mikrobapertanian.html>. Dikases pada tanggal 22 Februari 2019